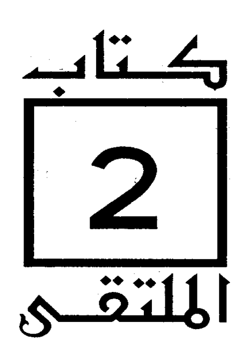


إستراتيجية الثروه

دراسة فى الثروات الطبيعية فى الوطن العربى

دكتور : سمير محمود والى

الطبعة الأولى

الملتقي للإنتاج الفني والثقافي

ش.م.م

يناير 1994

تصميم الغلاف للفنان

محمد نادي

الرسوم الداخلية والخرائط

للفنان : فتحي إدريس

المراجعة اللغوية والإخراج الفني

إسماعيل بهاء الدين

مطبعة المدني

المؤسسة السعودية بمصر

٦٨ شارع العباسية - القاهرة - ت : ٨٢٦٧٨٥١

إهداء

إلى زوجتى

المـاضى والحاضر

إلى محمد وأمانى: أولادى ..

الحاضر والمستقبل.

إلى كل أسره عربيه ..

من أجل غد أفضل.



الفهرس

الفصل الثالث: الطاقه المتجدده والبديله فى العالم العربى:

مقدمة



منذ أكثر من عام والعالم يتابع بإهتمام الأحداث الدولية التى تتم فى إيقاع متتالى ومنتظم، والتى تشير دلائلها إلى أن هناك مخططاً محكم الأطراف للقضاء على نظام عالمى قديم وإقامة نظام عالمى جديد. فالنظام العالمى القديم ولد فى غضون الحرب العالمية الثانيه واستقرت فيه الأمور نسبيا على تحكم قوتين أعظم هما الولايات المتحده الأمريكيه وما كان معروفا باسم الاتحاد السوفيتى فى مجريات الأمور فى العالم إلى حد بعيد وذلك عن طريق الحرب البارده.

هذا النظام العالمى القديم قد اختلت موازينه بعد انهيار الاتحاد السوفيتى ومعظم الدول الاشتراكيه التى كانت تسير فى فلكه، وبدأ فى الأفول.

والآن تلوح فى الأفق السمات الرئيسية للنظام العالمى الجديد حيث تحتل المجموعة الأوربيه والولايات المتحدة الأمريكيه واليابان مركز الصداره فى هذا النظام وربما شاركتهم فى هذه الصدارة دول أخرى كالنمور الآسيويه، ومن الطبيعى أن يتساءل أى عربى: وأين مكاننا تحت الشمس وعلى الأرض؟ ولماذا انهارت دول وتفوقت دول؟ وهل سنظل فى مكاننا نكتفى برؤية دول تسمو وأخرى تتوارى دون أن ندرس ونحلل ونفهم لنأخذ العظه؟ لقد قالوا قديما العاقل من اتعظ بغيره والجاهل من اتعظ بنفسه فهل نحن جهلة أم عقلاء؟. ولنذهب إلى أبعد من ذلك ونقول: وهل إذا عرفنا ودرسنا سبب تقدم دول وانهيار أخرى سنضع الأفكار والاستراتيجيات والخطط القابله للتنفيذ حتى نسير ونصل بها إلى مصاف الدول الكبيرة المؤثرة على الأحداث العالميه؟.

إن مجريات الأمور العربية تجعلنى أشك فى وجود تلك الأفكار والاستراتيجيات والخطط التى يمكن أن تحقق لنا ولأولادنا مانأمله ونرجوه.

لذا... قررت طرح أفكارى وخبراتى فى هذا الكتاب لتكون بداية لمن قد يقتنع سواء بالأفكار أو بأسلوبى لمحاولة طرح الأفكار للنشر، فهناك العديد من الكتاب والخبراء العرب الذين قد ينضمون إلى محاولتى فيقومون بنشر أفكارهم فى نفس الاتجاه كما أن هناك العديد من الهيئات والمستثمرين العرب الذين قد يقتنعون بما أطرحه أو يطرحه غيرى من أفكار وحلول فيأخذون بها وينفذونها.

ودعنى - عزيزى القارئ - أبدأ رحلة الألف ميل بخطوة متواضعة هى حصيلة عمرى فى هذا المجال، فإن أصبت فى هذه الأفكار فهذا توفيق من الله وإن أخطات فعذرى أنى ابن آدم... وابن آدم خطاء.

وفى رأيى أن الاقتصاد والسياسه والقوة العسكرية هم المحور الرئيسى لتقدم أو انهيار أى دوله، كما أرى أنه لايمكن الفصل بينهم، فالاقتصاد هو عماد السياسة والقوة العسكريه، كما أن القوة العسكرية هى منتهى مطاف السياسه، لذا أرى أن نقطة البداية والانطلاق هى الاقتصاد.

وإقتصاد أى دولة يعتمد على الموارد والأعباء ومدى إيجاد التوازن العلمى بينهما. وقد يكون من الصعب على أى دولة تخفيض أعبائها الماليه بصورة تحقق أى تقدم أو طفرة ملحوظه للدوله ككل ولكن - على الجانب الآخر - فإن الموارد يمكن زيادتها إلى مدى كبير، ولا أعنى هنا بزيادة الموارد تلك الزيادة الناتجة عن الضرائب أو الإلتزامات السياديه للدوله بل أعنى إكتشاف وحسن استغلال الثروات الطبيعيه والطاقات البشريه. وقد شاركنى كثير من الكتاب والمفكرين فى أن مشكلة العالم الثالث هى أنه يمتلك ثروات طبيعية وطاقات بشرية هائله ولكنه لايحسن استغلالها أو إدارتها أو حتى اكتشاف مالديه من هذه الثروات ولا أعتقد أنى أستطيع من خلال كتاب أو حتى مائة كتاب أن أحصر ماعند العرب من ثروات طبيعيه أو طاقات بشريه ولكنى - كما ذكرت - سأبدأ فقط وسأدعم آرائى بالإحصائيات والمراجع والخرائط لأكون أقرب مايمكن للموضوعيه وحتى يصبح هذا الكتاب بداية لمراجع علمية - أدبيه.

يمتلك العرب قدرا لانهائيا من الثروات الطبيعيه والطاقات البشريه وحتى هذه اللحظه مايزال قدر كبير من هذه الثروات إما غير معروف أو أنه معروف ولم يتم مسحه علميا واقتصاديا أو أنه معروف وتم مسحه علميا واقتصاديا لكنه غير مستغل تجاريا.

وسأحاول خلال صفحات هذا الكتاب إستعراض بعض المصادر الرئيسيه للثروات الطبيعيه العربيه وتقييمها علميا وتجاريا وكذا كيفية الاستفاده منها حاليا أو مستقبلا. وسأبدأ بالثروات الطبيعيه الهائلة الأولى وهى الصحارى. فالصحارى أو «البيد» لم تعد - ونحن على مشارف القرن الحادى والعشرين - كما عرفناها من شعر الجاهلية أو شوقى أمير الشعراء مسرحا للكر والفر نهاراً وللعشق وضياء القمر ليلا بل أصبحت الآن أحد المصادر المحتمله لرفاهية العرب ومعيناً لاينضب لإمداد العرب بكافة العملات الحرة وغير الحره وسنتعرف من خلال صفحات الفصل الأول لهذا الكتاب على السبيل إلى تحقيق هذا الهدف .

أما الثروات الطبيعية الثانيه والتى ليس لها حدود فهى الخامات المعدنية فى الوطن العربى وللأسف فإن هذه الثروات الطبيعية مهملة فى الوطن العربى إلى حد يفوق كل وصف فالعناصر الأكثر أهمية فى القشرة الأرضية يبلغ عددها 30 عنصراً، لا أشك للحظة واحدة أن خاماتها جميعا موجودة بالوطن العربى لكن من بين هذه العناصر الثلاثين يوجد 15 عنصر فقط عليها طلب تجارى عالمى كبير. والدول العربية بأسرها لاتنتج من هذه العناصر الخمسة عشر سوى خامات عنصرين إثنين فقط على المستوى التجارى العالمى هما الحديد والفوسفات، فى حين أن دولة مثل جنوب أفريقيا تنتج 11 عنصر وذلك يدل على أمور كثيره سأتركها للفصل الثانى لهذا الكتاب وكذا لخيال القارئ عن مدى قلة عمليات الاستكشاف الچيولوچى ومدى ضعف وسائل المسح الچيولوچيه باستخدام الطرق الحديثه وكذا عدم إعاده تقييم مالدينا من مناجم فالجبال ذات الألوان المختلفة الأحمر والأصفر والرمادى وخلافه تملأ الوطن العربى وهذه الألوان لها دلالتها العلميه عن مدى ماتحمله من ثروات معدنيه.

هذا ولن أتعرض للبترول حيث أنه قُتل بحثا فى مؤلفات عديده.

أما الفصل الثالث من هذا الكتاب فهو يتناول الثروة الطبيعية الثالثه غير المحدوده وهى الطاقة البديلة بكافة صورها وأنواعها ومصادرها : الطاقة الشمسيه، طاقة الرياح، الطاقة الحرارية الكامنة فى جوف الأرض والمعروفة علميا باسم Geothermal الجيوثرمال، طاقة الأمواج، طاقة المد والجزر، الطاقة الحرارية الناتجة من فرق درجات الحراره بين سطح وقاع البحار أو المحيطات، طاقة المخلفات الزراعيه وفضلات الطعام والفضلات الأدمية والحيوانية والمعروفة علميا باسم الكتلة الحيه أو البيوماس Biomass أو البيوجاس Biogas .

أنواع كثيرة من الطاقة البديلة المتجددة، كل نوع يحتاج إلى كتاب منفصل حتى يأخذ حقه فى التوضيح ولكنى سأحاول الإيجاز مع عدم الإخلال بالمضمون.

ويتناول الفصل الرابع أهم وأخطر ثروة طبيعية وهى المياه، كل المياه، أى مياه، مياه الأنهار، مياه الأمطار، مياه البحار، المياه الجوفيه، مياه الصرف الصحى.

إن ندرة المياه العذبه فى الوطن العربى تجعلنى أعتقد أن الحروب القادمة ستكون حروب مياه ولاسيما بعد أن وصلنا إلى درجة كبيرة من التصحر فى الأراضى، وزيادة سكانية رهيبة لاتقابلها زيادة فى موارد المياه، علما بأننا أصلا منطقة عطش مائى شديد. نحن نهمل ونهدر كميات هائلة من المياه فى شتى الأغراض ثم ننفق الملايين للحصول على قطرات المياه لماذا؟ وهل هناك حل؟ هذا ماسأحاول توضيحه.

والفصل الخامس لهذا الكتاب يتناول ثروة طبيعية ممكنة وهى خامات الوقود النووى ولكن لابد أن نتعرف على ماهو الوقود النووى وماهى المفاعلات النووية واستخداماتها السلميه وأنواعها وتركيبها وطريقة عملها، وماهو المفاعل الحديث الذى لم ينتجه الغرب حتى الآن رغم الأبحاث الهائله وبلايين الدولارات التى أنفقت عليه والمسمى «المولد السريع» Fast Breeder، وماهى عوامل الأمان النووى للمفاعلات وكذا للأفراد وماهو تأثير الإشعاعات النووية على الآدميين، وأخيراً هل يمكن أن نجد خامات الوقود النووى فى الوطن العربى، وأين، فى أى دولة، وأين مناجمها، ذلك ماسيتضح لنا.

ويتناول الفصل السادس والأخير تجربة مصرية فى منطقة العوينات، أقصى الجنوب الغربى لمصر، على الحدود المصرية السودانية الليبيه، لاستصلاح مساحة كبيرة من الصحراء باستخدام المياه الجوفية والطاقة البديله، وليس المقصود هو التجربه فى حد ذاتها إنما هى مثال علمى لاستصلاح أى قطعة من الصحارى العربيه - وهى ثروة طبيعية - باستخدام ثروة طبيعية أخرى، هى الطاقة البديله، وهى تجربة يمكن لأى دولة عربية الاسترشاد بها، وهى أيضا دعوة للبحث عن المياه الجوفية والاستفادة من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة البيوجاس.

وختاماً، أسأل الله أن يكون هذا الكتاب مرجعا لكل عربى فى المجالات التى وردت به وهو ولى التوفيق،

د. سمير محمود والى

ديسمبر 1993

الفصل الأول

الصحارى العربيه

الصحارى العربيه

1 ـ 1 تمهيد:

تحتل الصحارى العربية مساحات شاسعة من الوطن العربى، وقد لا أكون مغاليا إذا ذكرت أن الصحارى تحتل أكثر من 90 ٪ من مساحة الوطن العربى تقريبا، فمثلا تحتل الصحارى المصرية حوالى 96 ٪ من مساحة جمهورية مصر العربيه أى مايعادل حوالى 960 ألف كيلو متر مربع على أساس أن مساحه جمهورية مصر العربيه حوالى مليون كيلو متر مربع.

وتنقسم الصحارى فى كل بلد عربى إلى أقسام مختلفه فمثلا نجد أن الصحارى فى جمهورية مصر العربيه تنقسم إلى الصحراء الشرقيه التى تمثل حوالى 28 ٪ من المساحة الإجمالية لجمهورية مصر العربيه والصحراء الغربيه التى تمثل حوالى 68 ٪ من مساحة الجمهوريه. وكل قسم من هذه الأقسام ينقسم بدوره إلى أجزاء، فالصحراء الشرقية تنقسم إلى الجزء الشمالى وهو صحراء سيناء والجزء الجنوبى الذى يمتد من السويس حتى حلايب على حدود السودان، أما الصحراء الغربيه فتنقسم إلى الجزء الشمالى الذى يمتد من البحر الأبيض المتوسط حتى منطقه المنخفضات العظمى والجزء الجنوبى الذى يمتد من منطقه المنخفضات العظمى حتى حدود السودان، وهذا هو الحال فى أى دولة عربيه حيث يمكن تقسيم الصحارى إلى أقسام ثم إلى أجزاء.

وأى جزء من أى صحراء يحتوى على الرمال التى تكون إما منبسطه أو على هيئه تلال أو هضاب وتحت هذه الرمال عادة توجد مادة صلصالية على أعماق مختلفه تسمى « الطفله» Clay وفوق هذه الرمال كثيرا ما نجد نباتات طفيليه طبيعية النمو وكذا بعض الصخور. والحصى أو «الظلط» .

وهذه الرمال وتلك الطفله وكذا النباتات البريه ليست متشابهة فجميعها تختلف فى الشكل واللون والحجم والتركيب الكيميائى، وهذه نعمة كبيرة من نعم الله سبحانه وتعالى حيث أن ذلك الاختلاف يجعل منها ثروة هائله.

وزراعة الصحراء نعمة أخرى أكبر وأجل وأصبحت الآن حقيقة فى ولايات الغرب الأمريكى مثل ولايه كاليفورنيا وأريزونا اللتين كانتا صحراء قاحله وأصبحتا الآن جنة وارفة الظلال.

ولكى نستطيع تقييم ثروات الصحارى سنقوم بدراسة كل عنصر من عناصر الصحراء منفردا: الرمال، الطفله، النباتات البريه وزراعه الصحراء، وسنرى كيف يكون كل عنصر من هذه العناصر فى حد ذاته ثروه كبيره وكيف يمكن استغلالها لتحقيق فائدة مادية للأفراد أو الهيئات أو الدوله وكيف خلق الله فأبدع، وصور فأحسن التصوير وجعل الطبيعة متكامله.

1 ـ 2 الرمال:

من المعلوم أن حبيبات الرمل تختلف فى شكلها وحجمها وتركيبها الكيميائى فى أى منطقة أو جزء من الصحراء وكذا من منطقة إلى منطقه فهناك الرمال الخشنه (كبيرة الحجم) وهناك الرمال الناعمة المتحركه (صغيرة الحجم) وبينهما تتدرج الأحجام، كما تتباين ألوان الرمال من اللون الشفاف (كوارتز) إلى الأصفر الباهت أو الفاقع أو الضارب إلى الاحمرار أو الضارب إلى اللون البنى الفاتح أو خلافه، وهذا التباين فى الألوان ينبئ عن تغيير فى التركيب الكيميائى لكل حبة رمل.

ونظرا لأن أى عينة عشوائية من الرمال من أى منطقه ستحتوى على أحجام مختلفة لحبات الرمل بها فقد وضع العلماء معيارين إثنين لتقييم أى عينة عشوائيه من الرمال فى منطقه ما حتى يستطيعوا تقييم رمال هذه المنطقه.

والمعيار الأول هو نسبة مئويه لكل حجم من إجمالى حجم العينة العشوائية، والمثال التالى لعينة حقيقيه من رمال سيناء يوضح هذا المعيار:

مسلسل	الحجم الحبيبى (ملليمتر)	الوزن بالجرام	النسبه المئويه
1	اكبر من 0,8	8,6	1,78
2	من 0,8 إلى 0,63	34,4	7,10
3	من 0,63 إلى 0,4	152,8	31,56
4	من 0,4 إلى 0,2	234,1	48,35
5	من 0,2 إلى 0,16	31,2	6,44
6	من 0,16 فمادون	23,1	4,77
		المجموع	٪100

فى هذا المثال يتضح أن عينة الرمل قد تم تقسيمها إلى ست شرائح وأن نسبة صغيرة من هذه العينه حجمها كبير (0,8 مليمتر) وكذا نسبة صغيرة حجمها صغير (من 0,16 فما دون) وأن اكبر نسبة هى 48,35٪ للحبات التى يتراوح حجمها من 0,4 إلى 0,2 مليمتر وأن أساس هذا التقسيم كما ينص هذا المعيار هو النسبه المئويه لكل حجم من إجمالى حجم العينة العشوائيه.

أما المعيار الثانى فهو التركيب الكيميائى لعينة عشوائيه، فالرمل يتكون أساسا من مركب رئيسى وهو أكسيد السيليكون ومركبات أخرى بنسب ضئيله من أكاسيد الألمنيوم والحديد والصوديوم والبوتاسيوم كما يوضح التحليل الكيميائى التالى لعينة حقيقية عشوائيه من رمال سيناء :

مسلسل	المكون الكيميائى	النسبه المئويه
1	اكسيد السليكون	98,8000
2	حديد	0,0078
3	اكاسيد الحديد	0,0224
4	اكاسيد ألمونيوم	0,4500
5	كروم	0,0036
6	تيتانيوم	0,0010
7	اكاسيد كالسيوم	0,0200
8	اكاسيد صوديوم	0,6500
9	اكاسيد بوتاسيوم	0,0850
10	شوائب	0,4566

يبين هذا التحليل بوضوح أن الرمل ما هو إلا أكسيد السيليكون وأن باقى أكاسيد العناصر الأخرى توجد بكميات ضئيله للغايه.

والسيليكون هو عنصر القرن الحادى والعشرين لما له من أهمية فائقه فقد اكتشفه العالم ج. برز بليوس عام 1823 واشتق إسمه من الكلمة اللاتينيه سيلكى والتى تعنى كلمة «صوان» واكتشف خواصه الطبيعيه الفائقه، ثم توالى العلماء بعد ذلك فى اكتشاف ماللسيليكون من خواص أخرى.

تبلغ كثافة السيليكون 2,329 جم لكل سنتيمتر مكعب أى أنه أثقل من الماء وتبلغ درجة انصهاره 1420 درجة مئويه وتبلغ درجة غليانه 2400 درجة مئويه وهو رباعى التكافؤ يتحمل

جهد كهربائى عالى حتى 200 ألف ڤولت لكل سنتيمتر طولى وله ستة نظائر مشعه، والسنتيمتر المكعب الواحد منه يحتوى على $5 X 10^{22}$ ذره (خمسه وأمامها 22 صفراً).

وبناء على المعياربين السابق ذكرهما يمكن تصنيف الرمال فى أى منطقه إما طبقا للنسبة الموجودة من كل حجم أو طبقا لتركيبها الكيميائى وأساسا نسبة أكسيد السيليكون فيها ونسب العناصر النادره بها أو العناصر غير المرغوب فيها، وبناء على هذا التصنيف تتحدد القيمة الاقتصادية للرمال والتى يمكن أن تكون مرتفعة للغايه بحيث أن سعر برميل الرمل المصنف يباع حاليا فى أسواق أوروبا أغلى من برميل البترول الخام وكل ما هو مطلوب منا:

أولا : التعرف على التصنيف الحجمى والكيميائى لرمالنا فى شتى المناطق .

ثانيا : تجهيزها للتسويق طبقا لكل استخدام وكل تطبيق :

1 ـ 3 القيمه الاقتصاديه للرمال :

الرمال المصنفه والمجهزه لها قيمة إقتصاديه عاليه نظرا للحاجه إليها فى استخدامات كثيره ومتنوعه سأذكر هنا بعضها على سبيل المثال لا الحصر:

أ ـ مرشحات المياه :

تحتاج جميع محطات تنقية ومعالجة مياه الشرب أو محطات إزالة ملوحة مياه البحار والمحيطات أو الآبار أو حمامات السباحه أو محطات توليد الكهرباء أو المصانع أو خلافه إلى مايسمى بالمرشح الرملى Sand Filter الذى يتكون من وعاء معدنى أو بلاستيكى بداخله طبقات من الرمال كل طبقه لها حجم حبيبى معين. ويستخدم هذا المرشح الرملى لتنقية المياه من الشوائب والأجسام الغريبه العالقه وهناك فى أوروبا مصانع كثيره متخصصه فى إنتاج هذه المرشحات وتستورد لها الرمال.

ب ـ سبك المعادن :

تنتشر فى جميع أنحاء العالم المسابك لصهر وصب المعادن المصهوره فى قوالب صب المعادن المنصهره حيث يتم صب المعدن المصهور على رمال ذات حجم حبيبى معين. وجميع هذه المسابك تستورد الرمال المجهزه لهذا الغرض

جـ ـ صناعات الزجاج والكريستال والبللور.

د ـ صناعات البويات.

هـ ـ صناعات المكونات الإلكترونيه كالترانزستور والدوائر الإلكترونيه المتكامله.

وقد أقامت الولايات المتحده الأمريكيه تجمعا صناعيا فى غرب الولايات المتحده الأمريكيه يعرف باسم وادى السيليكون Silicon Valley وأساس هذه الصناعات هو الرمال المصنفه كيميائياً.

و ـ الصناعات المعدنيه لتنظيف أسطح المعادن بواسطة تيار هوائي محمل بذرات الرمال فيما يعرف بأسم Sand blasting .

ولا يتسع هنا المجال لذكر جميع الصناعات التى تستخدم فيها الرمال.

والرمال بصورتها الطبيعية لا تصلح لأى استخدام صناعى سوى صناعة البناء ولكن إذا تم فصل كل حجم من أحجام حبيبات الرمال منفردا فإن قيمته الصناعيه وبالتالى الماديه والاقتصاديه سوف تتزايد بشكل كبير.

ويتم هذا الفصل لأحجام حبيبات الرمل إما يدويا بواسطه «منخل» معين من الصلب وفى هذه الحاله يكون الإنتاج محدوداً من حيث الكم، أو بواسطة معدات ميكانيكية متخصصه تسمى «الهزازات» يمكنها فصل ستة أو سبعة أحجام من حبيبات الرمل كل على حده فى آن واحد ولها إنتاج كمى يتناسب مع قدرتها.

ومتى تم هذا الفصل بين مختلف أحجام الحبيبات يصبح من الضرورى إجراء عملية غسيل لتنظيف الرمال من أى شوائب ثم تجفيفها حتى يمكن بيعها إما سائبة أو معبأة فى أكياس نايلون خاصه.

وتحتل بلچيكا والصين مركز الصدارة فى تصدير الرمال إلى أوروبا ويتراوح سعر طن الرمال المصنفة والمجهزة (حوالى نصف متر مكعب) من 20 إلى 80 دولار طبقا للحجم، ومما يثير الدهشه أن دولا عربية تستورد الرمال المصنفة والمجهزة من أوروبا بأثمان باهظه وبالطبع فإن هذه الرمال عربيه إشتراها الغرب على صورتها الطبيعيه وقام بتصنيفها وتجهيزها وإعاده تصديرها لنا بأغلى الأسعار.

وتعتبر منطقة الزعفرانه فى جمهوريه مصر العربيه من أفضل المناطق فى العالم التى تحتوى على أجود الرمال ويبذل كثير من رجال الأعمال فى الغرب جهودا مكثفه حتى تظل رمال الزعفرانه... فى الزعفرانه، وسأترك لخيال القارئ تقدير ثمن الرمال المصريه والرمال العربيه فى

صحارى العرب الشاسعه وذلك فى حاله إذا ماتم عمل «أطلس علمى للرمال العربيه» لتحديد التصنيف الحجمى والكيميائى لرمال كل منطقه عربيه تمهيدا لدخول المستثمرين العرب فى هذا المجال لفصل كل حجم على حده وغسيله وبيعه بسعر الطن 20 دولار ولا أقول 80 دولار ولك - عزيزى القارئ - أن تتخيل كم طنا تحتويه الصحارى العربيه من الرمال...!

1 - 4 الطفلة Clay

الطفله أو الطينه هى الأسماء الدارجه لعديد من المواد الطبيعيه ذات التركيب الكيميائى المتباين والتى لها قيمه إقتصاديه عاليه. وتختلف الاستخدامات لهذه الطفله طبقا للتركيب الكيميائى وقد تحتوى الطفلة على نسب من ماده «الكاولين» أو ماده «البنتونيت» ذات القيمه الاقتصاديه العاليه.

والطفله توجد فى الأردن والعراق واليمن وفلسطين أما الكاولين فيوجد فى الجزائر وفى السودان ومصر والبنتونيت يوجد فى الجزائر وليبيا والمغرب.

والطفله - أو طينة الخزف - توجد فى الأردن فى مناطق ماحص وغور كبد والعرضه وجرش وتصلح لصناعات الصينى والخزف

أما طفلة - أو طينه - الخزف بالعراق فيوجد منها إحتياطيات كبيره تصلح لصناعه السيراميك فى منخفض الكعاره على بعد 100 كيلومتر شمال مدينة الرطبه، وقد تم اكتشافها عام 1963 خلال عمليات التنقيب عن خام الحديد وتحتوى هذه الطينه على نسبة عالية من معدن الكاولينيت أما فى اليمن فتوجد طفله بتيومينيه فى موقعين شمال شرق صنعاء فى وادى الرجام وفى جبل ذياب وجبل عقم والمخادر كما توجد أيضا فى اليمن طفله فخاريه فى سهل التهامه وفى الأوديه التى تصب فيه وفى جهة آب. وفى فلسطين توجد فى ماختش قرب الكرمل طينه بنتونيتيه وكذا توجد طينات أخرى للسيراميك عند ما ختش ها جادول وكذا عند ما ختش ها قطان.

أما الكاولين فيوجد فى الجزائر فى ناحية بوزريعه قرب الجزائر العاصمه وفى جبال الأيدوغ وفيما بين المليا والقل وفى وادى تفنه قرب بلده مغنيه ويوجد أهم خام للكاولين فى جبال دباغ الذى بدأ أستغلال فى الثلاثينات كما توجد أيضا طينه دياتوميه فى الغرب الوهرانى أما السودان فيوجد الكاولين بها فى أواسط جبال البحر الأحمر فى خور أودروس وخور عيشاف قرب مدينه مستكات كما يوجد أيضا فى منطقه كسلا شرق محطه درديب باحتياطى حوالى 1,8 مليون طن.

أما فى مصر فيوجد خام الكاولين والبنتونيت فى غرب وسط سيناء فى مناطق فرش الغزلان - طيبه - أبو نتاش - وادى كبريت - الشلال - وادى سدره - التيه - الخبوبه - أبونسكار...الخ كما يوجد فى الساحل الغربى لخليج السويس فى مناطق أبو الداراج وحفاير وفى جنوب أسوان فى كلابشه وأم حبال وفى أسوان فى مناطق أبو الريش البحرى والقبلى ووادى الحيته ووادى أبو عجاج والكيلو 13 وفى الصحراء الشرقيه فى وادى حفافيت وكذا فى إدفو وفى المقطم.

أما البنتونيت فيوجد فى الجزائر فى منطقة زيله قرب مستغانم ومنطقة مغنيه قرب تلمسان وبدأ الأنتاج بها فى أوائل الخمسينيات .

أما فى ليبيا فيوجد البنتونيت فى منطقه الجبال فى طرابلس وفى فزان قرب سبها.

أما المغرب فيوجد البنتونيت فى منطقه تاوريرت قرب وادى الملويه وجهه الناضور بالريف.

وهذه الأنواع من الطفله كانوا يستخدمون بعضها قديما فى صنع الأوانى الفخاريه أما الأن فهى عماد صناعات الخزف والصينى والسيراميك، ومعظم أماكن تواجد الطفله تم اكتشافها منذ أكثر من خمسين عاما (عدا جمهوريه مصر العربيه التى قامت باكتشافات حديثه) وفى يقينى أن الأرض العربيه مازالت تخبئ الكثير والكثير من هذه الخامات وأننا يجب أن نبذل مزيداً من البحث والاستكشاف بعد أن ارتفع - على سبيل المثال - سعر خام البنتونيت والذى يستخدم فى حفارات البترول إلى أكثر من 300 دولار للطن بعد تجهيزه وطحنه.

ترى ماعدد بلايين الأطنان من هذه الطفله التى مازالت مدفونة تحت الأرض العربيه تنتظر من يبحث عنها، ويستخرجها ...؟!

1 - 5 النباتات الصحراويه

تعتبر النباتات الصحراويه ثروة طائلة لمن يحسن استغلالها فمن هذه النباتات البريه التى تنمو دون أى رعايه مجموعة كبيرة من النباتات الطبيه التى يشفى منقوعها أو عصيرها أو مقطرها عدداً من الأمراض ويخفف آلام البشر ويوجد من هذه النباتات الطبيه مئات الأنواع التى لايتسع المجال لذكرها بالكامل ولكن نذكر منها على سبيل المثال:

*** حصالبان (أكليل الجبل):**

وهو نبات عشبى يبلغ ارتفاعه من 1 - 2 متر، أوراقه ضيقه طولانيه مبرومه بشده من أطرافها، سطحها الأعلى أخضر غامق وبراق منقط بنقط صفراء ذهبيه أو بيضاء فضيه، والنبات له رائحة شذية مفضله تشبه رائحه الكافور وعطره أكثر إنعاشا، ويرمز به الفرنجة إلى الأمانه ويستخدم كمسكن للتشنجات ومدر للبول والصفراء والحيض ومنشط للأعصاب.

*** الخلةّ:**

ويسمى بالفارسيه « وخشيزك» ومعناها قاتل الدود وتستخدم بذوره لعلاج النوبات القلبيه ولتخفيف الآلام الكلويه والكبديه.

*** عاقول (شوك الجمال):**

وهو عشب معروف كثير الشوك قال عنه داوود الأنطاكى فى كتابه «تذكرة داوود» مايلى «سائر أجزاء نباته تبرئ البواسير شربا وبخورا وطلاء ولو برماده» وقد يسميه البعض «اللحلاح» وهو إذا غلى وصفى أفاد شربه فائده كبيره فى إزاله الحامض البولى وإدرار البول.

*** الشيح:**

وهو أنواع كثيره منه ما هو أصفر الزهر وهو النوع الأرمنى، وآخر أحمر عريض الورق وهو التركى، وهو طيب الرائحه يقطع البلغم ويفتح السدد ويخرج الديدان ويزيل أوجاع الظهر ويستخدم بخورا لطردالثعابين من البيت.

*** فليّه (فودنج):**

نبات عطرى معروف مثل النعناع له رائحة قويه، طعمه لاذع، منبه للأعصاب، مدر للطمث، ماؤه مسكن للمغص وينعش الهضم.

*** حبة البركه:**

نبتة عشبية تزرع للحصول على حبها أو زهرها ومن أسمائها : الحبة السوداء أو شونيز

ذكرها رسول الله ﷺ فى حديث صحيح قال «عليكم بهذه الحبة السوداء فإن فيها شفاء من كل داء إلا السام» والسام هو الموت.

من فـوائدها مـقطع للبلغم ويحلل الرياح ينفع من الزكـام وطبيـخهـا مع الخل ينفع من وجع الأسنان مضمضه، يدر الطمث ويسقى بالعسل والماء الحار للحصاه فى المثانه والكلى .

وبعد هذا العرض السريع للنباتات الطبيه فهناك مجموعه أخرى من النباتات الصحراويه وهى:

1 ـ 6 نباتات الطاقه

منذ حوالى 15 عام أقامت الولايات المتحدة الأمريكيه فى مدينه توسن بولايه أريزونا مركزا للأبحاث العلميه الخاصه « بالطاقة الحيويه » ويشغل هذا المركز العلمى مساحه 40 فـــدان ويختص بدراسة إنتاج المواد الكيميائيه والمواد المنتجة للطاقه من النباتات الصحراويه. وقد درس هذا المركز أكثرمن 200 نبات صحراوى، سأهتم هنا بنبات واحد فقط من هذه النباتات الصحراويه كمثال لما يمكن أن نحصل عليه من عائد اقتصادى من النباتات الصحراويه المجهوله لنا.

ثبت علميـاً فى عـام 1978 أن نبـات «الجـوفـر» "gopher plant" أو كمـا يعـرف بين الأوسـاط العلمـيـه بأسم "Euphorbia Lathyris" يحتوى على مـواد هيدروكربونيـه مشابهه تماما **للبترول الخام.** وقد أخضع هذا النبات لتجارب عديده لمعرفه مدى احتياجه للمياه والحراره وكذا مدى مقاومته للفطريات وإنتاجية الفدان منه. وأثبتت التجارب الأوليه أن الفدان يعطى حـوالى 6 أطنان من هذا النبات فى الصورة الجافه. وقدتمكن معمل استخلاص المواد الهيدروكربونيه من الأعشاب اللبنيه الصحراويه بالولايات المتحدة من استخلاص الكحول وغاز الميثان القابل للاشتعال وغيرهما من المواد المنتجه للطاقه وذلك من خلال عمليات التخمير وعمليات هضم بعض النباتات بواسطه البكتريا.

ولا أعتقد أن مثل هذا الفرع من العلم وهو علم الطاقة الحيويه من النباتات الصحراويه قد انتشر أو حتى بدأ فى عالمنا العربى بل أكاد أجزم أن الصحارى العربيه بها من نباتات الطاقه أنواعاً كثيره لا تجد من يكتشفها أو يتعرف عليها .



الفصل الثانى

الثروات المعدنية بالعالم العربى



2 ـ 1 تمهيد

يوجد بالعالم العربى خامات لثروات معدنية هائلة تم اكتشاف بعضها والبعض الآخر فى يقينى أنه لم يكتشف. وخامات هذه الثروات المعدنيه التى تم اكتشافها بعضها تم استخراجه واستغلاله تجارياً والبعض الآخر لم يستغل لأسباب إما فنيه أو تمويليه وربما سياسية.

وليس المقصود بهذا الفصل من الكتاب عمل حصر شامل وكامل لكافة خامات الثروات المعدنية أو احتياطياتها فهذا يخرج عن الإطار العام لهذا الكتاب بل المقصود هو إلقاء الضوء على أهم الثروات المعدنية بالعالم العربى وتحديد أماكنها ونوعياتها وكذا إلقاء الضوء على بعض القرائن وليس الأدلة على احتمالات وجود خامات ثروات معدنية فى أماكن أخرى أو خامات لم تكتشف بعد .

أما عن الحصر الشامل والكامل والاستكشاف الدقيق باستخدام وسائل الاستشعار عن بعد أو الأقمار الصناعية فتلك مهمة المؤسسات والهيئات الچيولوچية والبحثيه فى كافة الحكومات العربية مع الأخذ فى الاعتبار أن المعادن التى كان لها كل الاهتمام التسويقى والتجارى خلال الحرب العالمية الثانية لم تعد كلها كذلك الآن فقد تسبب التطور العلمى والتكنولوچى العالمى الحديث فى إضفاء أهمية على بعض المعادن الفلزية واللافلزيه التى لم تكن ذات قيمه منذ عشرات السنين مما أثر إيجابياً على قيمتها التجارية والعكس صحيح.

وقد حان الوقت لتقوم الدول العربية بالتنسيق فيما بينها بصورة أكثر فعاليه فى مجال الاستكشاف والمساحة الچيولوچية عن طريق جهاز مركزى لتبادل الخبرات وعمل الإحصاءات وتوثيق البيانات وما إلى غير ذلك.

إن الأقمار الصناعية الأجنبية تجوب سماوات الدول العربية ليل نهار تصور بالأشعة الضوئية والموجات الكهرومغنطيسية والأشعة تحت الحمراء لترصد وتحدد وتقيم خاماتنا المعدنية بدقة متناهيه، ونحن لا نعلم ماذا يرصدون ولا نبحث عما يجدون، إن ثروات العرب - يقينا - ليست بترولا فقط، بل إن الأراضى العربية تحتفظ فى باطنها بما هو أقيم وأجدى من البترول، والدليل على صحة ذلك تراثنا ، فمن أين أتى الفراعنة ومنهم «توت عنخ آمون» بكل هذا الكم من الذهب الذى يزين به قناعه ومومياءه هو وسائر الفراعنة ؟ !

لقد توقف إنتاج الذهب من المناجم المصرية عام 1958 ولم يضف المصريون أى اكتشاف لمناجم الذهب التى عرفها الفراعنة وعددها 95 منجم متناثره فى الصحراء الشرقية. إن

النقوش الهيروغليفية التى ترجع للأسرة الثانية عشرة الفرعونية (من عام 1980 حتى 1935 قبل الميلاد) تحكى لنا كيف كان أمينمحعت الثانى أحد ملوك هذه الأسرة يقود البعثات بنفسه للتنقيب عن الذهب وإستخراجه بالصحراء الشرقية، فمنذ أكثر من 4000 عام قبل الميلاد كان الذهب يستخدم فى صنع مقابض الخناجر المنحوته من حجر الصوان والتى كان يحملها الملوك والعظماء، وهناك خريطة چيولوچية تعدينية لأحد مناجم الذهب بالصحراء الشرقية مرسومة على أوراق البردى وموضحة بالألوان بما يميز أنواع الصخور بالمنطقة حول المنجم وتعتبر أقدم خريطة فى العالم فى هذا التخصص، وقد رسمت هذه الخريطة زمن الملك سيتى الأول (الأسرة التاسعة عشرة) وتمثل منجم الفواخير الذى يقع وسط المسافة بين النيل ناحية قفط وبين البحر الأحمر ... ... هذا ما فعله الفراعنة .

ولقد أقامت الإمبراطورية الإسلامية حضارة واسعة إستخدمت فيها شتى المعادن لصناعة السيوف والدروع فضلاً عن المعادن النفيسة فمن أين حصلوا على هذه المعادن؟ لقد وصف البكرى فى كتابه عن رحلاته عام 1067 ميلاديه جبل الحديد (أدرار النوازل) وهى حالياً منطقة الزويرات بجمهورية موريتانيا الإسلامية، كما كتب اليعقوبى فى القرن الثالث الهجرى، وكذا الأصطخرى (القرن الرابع الهجرى)، والبيرونى المتوفى عام 440 هجرى، وإبن جبير (القرن السادس الهجرى)، والنويرى المتوفى عام 723 هجرية، وكذا المسعودى والقلقشندى والمقريزى وغيرهم عن الخامات المعدنية والتعدين فى العالم العربى، وكانت كتاباتهم وبحوثهم مساهمة كبيرة فى نشر الوعى التعدينى فى الإمبراطورية الإسلامية، علماً بأن وسائل الكتابة والنشر وكذا أساليب العلم ومعداته وأدواته فى ذلك الحين لم تكن كافية أو متقدمه، لكنهم كانوا يتسلحون بقوة العزيمة والإصرار والجلد وتحمل المشاق لرفع شأن أمتهم الإسلامية.

أما عن وضعنا الآن من حيث استكشاف وإنتاج وتعدين الخامات المعدنية، ومدى قيمة إنتاجنا بالنسبة للدول الأخرى والعالم فذلك ما ستوضحه الصفحات القليلة القادمة من هذا الفصل دون أدنى تعليق منى ولندع الحقائق تتكلم ونترك الإحصائيات تفصح عن نفسها .

2 ـ 2 الإنتاج العربي التقليدي من الخامات المعدنية

يتركز الإنتاج العربى التقليدى من الخامات المعدنية فى 7 خامات فقط هى : خام الحديد - الفوسفات - خام الزنك - خام الرصاص - خام النحاس - خام المنجنيز - الفحم .

ويوضح الجدول التالى (2-1) الإنتاج العربى والإنتاج العالمى ونسبة الإنتاج العربى إلى الإنتاج العالمى خلال عام 1974 وذلك للخامات المعدنية السبعة المذكورة، هذا مع العلم بأن الخامات المعدنية الرئيسية الأكثر إنتشاراً وتسويقاً عالمياً هى 15 خامة معدنية هى خامات: الحديد - البوكسيت - النحاس - الرصاص - المنجنيز - النيكل - القصدير - التنجستن - اليورانيوم - الزنك - الفضة - الذهب - الماس - الفوسفات - الأملاح .

جدول [2 - 1] الإنتاج العربى من بعض الخامات المعدنية

م	الخـــام	1974	
		الإنتاج بالألف طن	النسبة للإنتاج العالمى
1	الفوسفات	27 600	٪ 26,00
2	الحديد	16 000	٪ 01,80
3	زنك	44,5	٪ 01,00
4	رصاص	117	٪ 03,00
5	نحاس	18	٪ 00,50
6	منجنيز	175	٪ 02,00
7	فحم	574	٪ 00,05

وتقدر قيمة هذا الإنتاج العربى فى توقيت إنتاجه بمبلغ 1586 مليون دولار، وكما يوضح هذا الجدول فإن الإنتاج العربى لخامات الزنك والرصاص والنحاس والمنجنيز والفحم لا يمثل نسبة تذكر من الإنتاج العالمى حيث أن نسبته للإنتاج العالمى تتراوح بين 1٪ إلى 0.05٪ لذا دأبت الهيئات العالمية على اعتبار أن الدول العربية ليس لها إنتاج من هذه الخامات.

ولقد استرعى إنتباهى ضخامة إنتاج دولة مثل جنوب أفريقيا من الخامات المعدنية مقارنة بإنتاج الدول العربية مجتمعة فى عام 1982 وذلك ما يوضحة جدول (2-2) .

جدول [2 - 2] مقارنة الإنتاج العربى من الخامات المعدنية بإنتاج دولة جنوب أفريقيا

م	الخـــــام	الإنتاج العالمى بالألف طن	إنتاج العرب بالألف طن	إنتاج جنوب أفريقيا بالألف طن	ترتيب العرب	ترتيب جنوب أفريقيا
1	الحديد : الجزائر	505 000	1 810	17 500	20	8
	الحديد : مصر	505 000	900		24	
2	نحاس	8 400	—	205	—	12
3	رصاص	3 200	—	99	—	11
4	المنجنيز	8 765	—	2 220	—	2
5	النيكل	692	—	29	—	7
6	القصدير	228	—	2,800	—	10
7	الزنك	5 800	—	87	—	16
8	الفضة	+ 11 900	—	+ 235	—	11
9	الذهب	+ 1 300	—	+ 664	—	1
10	الماس	* 38 600	—	526	—	3
11	الفوسفات (سوريا)	138 500	1 319	31 859	14	7
	الفوسفات (الصحراء)		440		20	
	الفوسفات (الجزائر)		1 025		15	
	الفوسفات (تونس)		4 924		5	
	الفوسفات (مصر)		700		16	
	الفوسفات (المغرب)		18 562		3	
	الفوسفات (الأردن)		4 400		6	

* الإنتاج مقدر بالألف CM .

+ الإنتاج مقدر بالألف كيلو جرام .

وهذا الجدول السابق (جدول 2-2) هو حقيقة مؤلمة لكل عربى لذا يروق لى أن أسميه الجدول الأليم حيث يوضح هذا الجدول أن الدول العربية المتميزة فى إنتاج الخامات المعدنية هى المغرب والجزائر والأردن والصحراء وسوريا ومصر وتونس وأن هذه الدول فقط هى التى لها إنتاج على المستوى العالمى فى خامين فقط هما الحديد والفوسفات فى حين أن دولة واحدة هى دولة جنوب أفريقيا لا يزيد تعدادها عن 35 مليون نسمة ، تتميز عالمياً فى إنتاج 11 خامة معدنية ... ! لماذا ؟ هل اختص الله سبحانه وتعالى هذه الدولة بكل الخامات المعدنية (علماً

بأن مساحتها لا تتجاوز 1,3 مليون كيلو متر مربع) وحرم الدول العربية بأكملها من هذه الميزة ...؟ لا أعتقد . إن دولة عربية واحدة مثل السودان تبلغ مساحتها 2,5 مليون كيلو متر أى حوالى ضعف مساحة دولة جنوب أفريقيا .

هل يوجد الفوسفات والحديد فى الصحراء والجزائر والمغرب ومصر والأردن وسوريا وتونس فقط، الإجابة قطعاً لا، لذا سنحاول من خلال الصفحات القليلة القادمة التعمق فى مزيد من التفاصيل التى تؤاكد إجابتنا السابقه:

2 ـ 2 ـ 1 الفوسفات في العالم العربي

يوجد الفوسفات فى 13 دولة عربية هى :

1 ـ الجمهورية الموريتانية الإسلامية .

2 ـ الصحراء (الإسبانية سابقاً).

3 ـ المملكة المغربية .

4 ـ الجمهورية الجزائرية.

5 ـ الجمهورية التونسية.

6 ـ الجماهيرية الليبية .

7 ـ جمهورية مصر العربية .

8 ـ فلسطين (المحتلة) .

9 ـ المملكة الأردنية الهاشمية .

10ـ الجمهورية اللبنانية.

11 ـ الجمهورية السورية العربية .

12 ـ الجمهورية العراقية .

13 ـ المملكة العربية السعودية .

ويبلغ إحتياطى الفوسفات فى الدول العربية أكثر من 60 مليون طن، تنفرد المملكة المغربية بنسبة 75٪ من هذا الإحتياطى .

وأماكن تواجد الفوسفات فى كل من الدول العربية السابق ذكرها بعضها معروف والبعض الآخر يحتاج إلى استكشاف وفيما يلى بعض الأماكن المعروفة لهذه الدول :

*** الفوسفات في الجمهورية الموريتانية :**

يوجد فى حوض نهر السنغال بين كيهيدى وبوجه وهذه المنطقة بها أربع طبقات فوسفاتية مجموع سمكها يتراوح بين 90 إلى 120 سنتيميتر ونسبة ثلاثى فوسفات الكالسيوم بها حوال 55٪ ويقدر إحتياطى هذا الخام بحوالى مليون طن .

وقد استخرجت منه كميات محدودة عام 1937 كما تم إكتشاف خام آخر للفوسفات فى موقع على صعيد نهر السنغال على مسافة 40 كيلو متر من كيهيدى وتقدر إحتياطياته بحوالى أربعة ملايين طن .

*** الفوسفات في الصحراء (الإسبانية سابقاً) :**

فى عام 1943 أمكن تحديد رسوبيات فوسفاتيه بمنطقة وادى العبادلة شمال البلاد وفى عام 1962 تم اكتشاف موقع بوكراع إلى الجنوب الشرقى من المنطقة السابقة وأشارت الدراسات إلى احتمال وجود كميات هائلة من الفوسفات نظراً لأن الخام يشغل مساحة كبيرة قدرها حوالى 400 كيلو متر مربع يوجد فيها الفوسفات على ثلاثة طبقات سمكها من 5 إلى 6 أمتار ويقدر إحتياطى منطقة بوكراع بحوالى **ثلاثة آلاف مليون طن** ...! وقد تكونت فى أغسطس 1969 شركة فوسفات بوكراع .

*** الفوسفات في المملكة المغربية :**

نتيجة لإنشاء المكتب الشريف للفوسفات عام 1920 للإشراف على عمليات البحوث والتقييم والاستغلال والتسويق لخامات الفوسفات بالمملكة العربية المغربية تم اكتشاف الخامات الفوسفاتية فى أربع مناطقة جغرافية هى :

1 ــ خامات أولاد عبدون :

وتضم نطاقات خوريبجة ـ وادى الزيم ـ البروج ـ قصبة تادله ـ الأطراف الأطلسية وتقدر إحتياطيات هذه المنطقة (هضبة أولاد عبدون) بحوالى **20 ألف مليون طن** ... !

2 ــ خامات القنطور :

وتوجد فى منطقة القنطور وتقدر إحتياطياتها بحوالى **15 ألف مليون طن** .

3 ــ خامات مسقاله :

وتضم نطاق مسقاله ونطاق شيشاوه ونطاق أيمن تانوت وتبلغ إحتياطياتها حوالى **5 آلاف مليون طن .**

4 ــ خامات جنوب الأطلسي :

وبها نطاق وادى الرقيطه ويمتد من أغادير حتى سروه ونطاق قلعة ورزازات .

وقد تدرج إنتاج الفوسفات بالمملكة من 33 ألف طن خام عام 1921 حتى 14200 ألف طن عام 1975 وتعتبر المملكة من أوائل الدول فى العالم فى إنتاج وتصدير الفوسفات .

* الفوسفات في الجمهورية الجزائرية :

إكتشف فيليب توماس عام 1873 خام الفوسفات فى الجزائر فى جبال مفاتح جنوب بخارى على الضفة اليسرى لوادى الشلف. وفى عام 1885 إكتشف الفوسفات فى جبل دكمة ويوكبش ناحية سوق الأهراس وفى عام 1890 إكتشفت خامات منطقة تيسه وفى عام 1893 إكتشفت خامات هضبة سطيفة وتوالت الاكتشافات حتى عام 1896 حيث تم اكتشاف كل مناطق الفوسفات عدا منطقتى جبل عنق وبلد الهضبة بسبب الوضع الإدارى غير المستقر لهاتين المنطقتين من عام 1863 حتى عام 1907 .

وبعد الحرب العالمية الثانية تركز الإنتاج الجزائرى فى مناطق مناجم الكويف والمزينة وبرج الغدير وتوكفيل وكان الإنتاج الجزائرى عام 1920 يقدر بحوالى 502 ألف طن. وفى عام 1960 كانت الكويف هى المصدر الوحيد للفوسفات وأنتج خلال هذا العام 563 ألف طن. وفى عام 1970 كان الإنتاج من مناجم جبل عنق والكويف أساساً وقدر بحوالى 492 ألف طن . ووصل الإنتاج عام 1974 إلى 800 ألف طن إنخفض عام 1975 إلى 700 ألف طن، وفى عام 1982 وصل الإنتاج إلى 1025 ألف طن .

وفى الجزائر ثلاثة مصانع لصناعة السوبر فوسفات أحدها فى العاصمة والثانى فى عنابة والثالث فى وهران .

وتعتبر الجمهورية الجزائرية من الدول المأمول فيها عالمياً فى مجال إنتاج الفوسفات .

*** الفوسفات في الجمهورية التونسية :**

تم اكتشاف رواسب الفوسفات فى تونس عام 1873 وبدأ إستغلال منجم جفصه عام 1899 ، ويقدر إحتياطى الفوسفات التونسى بحوالى **1203 مليون طن،** ويوجد الفوسفات فى تونس فى المناطق التالية :

منطقة جفصه :

توجد بها ثمانى طبقات للفوسفات ويتراوح سمك كل طبقة بين متر واحد إلى ستة أمتار ويقدر إحتياطى هذه المنطقة بحوالى ألف مليون طن. وتتراوح نسبة ثلاثى فوسفات الكالسيوم فيها من 58-64٪ والخام قابل للتركيز إلى درجة عاليه تنافس الأسواق العالمية .

منطقة جبل مدله :

وهى على بعد حوالى 20 كيلو متر جنوبى جفصه وتقدر إحتياطياتها بحوالى 150 مليون طن .

منطقة القلعة الجرداء :

تبعد عن ميناء تونس العاصمة بحوالى 400 كيلو متر .

وتعتبر امتداداً لخام الكويف بالجزائر وإحتياطياتها فى حدود عشرة ملايين طن من الخام .

وتوجد فى تونس ثلاثة مصانع للسماد الفوسفاتى فى ضواحى صفاقس كما يوجد مصنع فى ميناء قابس ويقدر إنتاج تونس من الخام بحوالى 4924 ألف طن عام 1982.

*** الفوسفات في الجماهيرية الليبية :**

بدأ البحث عن خام الفوسفات فى الجماهيرية الليبية منذ عام 1909 واستمر بصورة مجهودات فردية حتى عام 1942 فى مناطق جبل نفوسه والحمادة الحمراء وبعض مناطق حوض سرته وبعض مناطق الجبل الأخضر، وفى عام 1960 تم حفر بعض الثقوب الآليه فى منطقة وادى سوق الجبن فى الشمال الغربى، وفى عام 1973 إكتشفت بعض الرواسب الفوسفاتية بمنطقة طرابلس فيما بين رأس المعزول والخرمات الحمراء، وقد تم التعرف على أن الرواسب الفوسفاتية شمال غريان يتروح سمكها من 60 إلى 180 سنتيمتر - وما زالت الجهود تبذل حتى الآن لدراسة حوض الحمادة الحمراء وحوض سرته ومنطقة الجبل الأخضر .

*** الفوسفات في جمهورية مصر العربية :**

إكتشف الفوسفات الرسوبى لأول مره فى مصر عام 1897 فى جبل قرن قرب قفط بصعيد مصر وفى العام التالى إكتشفت منطقة جديدة فى وادى حمامه ثم تبعتها إكتشافات أخرى فى الواحات الداخله ثم على ضفتى النيل عند السباعية والمحاميد ثم فى جهات متعدده قرب سفاجا والقصير على ساحل البحر الأحمر وفى الواحات الخارجه ثم بين واحتى كركر ودنجل جنوب الصحراء الغربية ثم فى الواحات البحرية ثم فى شبه جزيرة سيناء بين هضبتى التيه والعجمه، وفى عام 1959 إكتشف وجود الفوسفات فى هضبة أبو طرطور بين الواحات الداخلة والخارجة.

وقد بدأت مصر تصدير الفوسفات عام 1931 بكمية تعادل حوالى 194 ألف طن، وصلت هذه الكمية إلى 577 ألف طن عام 1967 وبلغت 700 ألف طن عام 1982 وبلغت 1,3 مليون طن عام 1988 . وإحتياطيات الفوسفات فى مصر عالية فقد بلغت فى موقع واحد - أبو طرطور - حوالى بليون طن قابله للتركيز إلى 72٪.

*** الفوسفات في فلسطين المحتلة :**

تم إكتشاف الفوسفات فى فلسطين المحتله منذ أكثر من مائة عام ولكن منافسة الفوسفات عالى الجوده الموجود فى شرق الأردن أثرت على اقتصاديات إستخلاصه حتى تكاملت المعرفة عام 1943 عن وجود حزام فوسفاتى يمتد من سوريا عبر شرق الأردن وفلسطين حتى مصر ويتبع عموداً چيولوجيا واحداً هو الكريتاوى المتأخر .

تقع غالبية مناجم الفوسفات فى صحراء النقب ويصل سمك الصخور الفوسفاتية إلى 11 متر. وقد نشطت الدراسات عام 1961 لتقييم مواقع الفوسفات بالبلاد وقدرها 21 موقع وأثبتت الدراسات أهمية 16 موقع منها، ويجرى حالياً إستغلال الفوسفات فى أربعة مواقع رئيسية هى : أورون - حاما ختيس حاما كتان - رفايف - عين ياهاف .

وقد تدرج إنتاج الفوسفات فى الارتفاع السريع منذ عام 1960 حيث كان الإنتاج 224 ألف طن. حتى وصل إلى مليون طن أعوام 1970، 1974 ، 1975 وقد وصل إلى 2,3 مليون طن عام 1982 .

ويوجد مصنع سماد كيميائى تابع لشركة السماد والكيماويات فى حيفا .

* الفوسفات في المملكة الأردنية الهاشمية :

يوجد الفوسفات ذو الأصل غير الرسوبى بكميات محدودة لا تزيد عن المليون طن فى منطقة صويلح.

أما خام الفوسفات الرسوبى فهو الذى أثبت جدارته الاقتصادية فى المملكة ويرجع إكتشافه إلى بداية هذا القرن أثناء إنشاء خط سكة حديد الحجاز حيث إكتشفت خامات موقعى الرصيفة والحسا، وقد بدأ أول إنتاج للفوسفات الأردنى عام 1937، ومع تنشيط البحث عن مصادر الفوسفات أمكن إضافة 19 موقعا للخام بين الحسا والقطرانة ومنطقة الرصيفة ـ الزرقا (تقع على مسافة 15 كيلو متر إلى الشمال الشرقى لمدينة عمان) أما منطقة الحسا والقطرانة فهى على مسافة 95 جنوب عمان وتقدر إحتياطيات المملكة من الفوسفات بحوالى 400 مليون طن بين مؤكدة ومحتملة وممكنه وقد تطور الإنتاج من 140 ألف طن عام 1955 حتى وصل إلى 1,5 مليون طن عام 1974 ثم إلى 4,4 مليون طن عام 1982 .

* الفوسفات في الجمهورية اللبنانية :

يظهر الفوسفات الرسوبى فى نطاقين متوازيين فى الجزء الجنوبى من منخفض البقاع غربى الحدود السورية وعلى بعد 100 كيلو متر جنوب شرق بيروت ويبعد النطاقان عن بعضهما البعض مسافة من 6-7 كيلو مترات فى إمتداد إتجاهه شمال الشرق. أما الجزء الصالح للإستغلال فيقع فيما بين حصبيا ولبايه بطول حوالى 30 كيلو مترا. أما فى جبل بئر الضهر فيبلغ سمك المجموعة الفوسفاتية من 15-20 متر .

* الفوسفات في الجمهورية السورية :

عرف وجود الفوسفات فى سوريا فى أعقاب الحرب العالمية الأولى وقد كتب عنها دوبرتريه عام 1932 وكايوه عام 1933 إلا أن الدراسات المستفيضة التى جرت خلال عام 1960 – 1961 شملت جميع الإحتمالات الفوسفاتية فى أنحاء البلاد. وأهم مواقع خام الفوسفات السورى هى : الصوانات الحمراء على بعد 55 كيلو متر جنوب غربى تدمر، وموقع خنيفس على بعد 20 كيلو متر شمال خام الصوانات الحمراء، وموقع وادى الرخيم على بعد 90 كيلو متر غرب تدمر، ومواقع أخرى شمال تدمر مثل سخنه، شيخ إبراهيم، جبل جتبار، وموقع طراق الحبارى والسوجرى على الحدود العراقية السورية ومواقع أخرى فى شرق اللاذقية.

وتشير التقريرات المبدئية إلى وجود 833 مليون طن إحتياطى بدرجات مختلفة من التأكيد فى مناطق غدير الحمل ـ وادى الرخيم ـ الحبارى .

وقــد تكونت فى عــام 1970 الشركة العامة للفوسفات والمناجم وقامت الشركة بفتح منجمـين فى غدير الحمل بطاقة 1,2 مليـون طن سنوياً وفى خنيـفس بطاقة نصف مليـون طن سنوياً. ويصدر الإنتـاج عن طريق مينـاء طرطوس وقـد كان الإنتـاج 300 ألف طن أعــوام 1975،1974 وصل إلى 1,4 مليون طن عام 1982 .

* الفوسفات في الجمهورية العراقية :

إكتشف صخر الفوسفات لأول مرة بالعراق عام 1955 ثم جرت بعد ذلك دراسات تفصيليه من عــام 1960 حـتى عـام 1965 تبين منها وجود إحتياطيات كبيرة من الخام فى مناطق عكاشات قرب الرطبة قدرت كميـاتها بحوالى 350 مليـون طن ويحتـمل وجود إحتيـاطيات أخرى فى حدود 1700 مليون طن .

وخام الفوسفات العراقى متوسط الدرجة حيث تتراوح نسبة خامس أكسيد الفوسفور به من 18 إلـى 25 ٪ وقد أثبتت الدراسات إمكانية تركيز الخام لرفع درجته إلى تركيز 34٪ ومازال العراق فى حاجة إلى مزيد من الاستكشاف والبحث والدراسة عن مزيد من المواقع التى يؤمل وجود الخام فيها .

* الفوسفات في المملكة العربية السعودية :

يوجد صخر الفوسفات فى المملكة العربية السعودية بكميات ضخمة ضمن رواسب العصر الكريتاوى المتأخر وعصر الأيوسين بشمال البلاد كما يحتمل وجود رواسب فوسفاتية بكميات قليلة ضمن رواسب العصر الجوراوى .

أهم المواقع التى تم استكشافها لرواسب الفوسفات ثنيات طريف وموقع طريف وتقدر الإحتياطيات فى موقع ثنيات طريف بحوالى 242 مليون طن يحوى نسبة قدرها 24٪ من خامس أكسيد الفوسفور ولا يمكن تسويقه إلا إذا أمكن رفع نسبة خامس أكسيد الفوسفور إلـــى 33,5٪ بـطـرق الـتـجـهيز والتركيز المعروفة. وقد أمكن مؤخراً رفع هذه النسبة إلى (27 ـ 28٪) بتكلفة إقتصادية .

2 ـ 2 ـ 2 خام الحديد في العالم العربي :

يوجد خام الحديد فى الوطن العربى فى 14 دولة عربية وقد تم تقدير إحتياطى هذا الخام فـى 9 دول عربية فقط بحوالى 10 آلاف مليون طن وحسب الشواهد الجيولوجية والمعلومات غير المتكاملة فى عدد من الدول العربية فإن يمكننا القول بحذر بأنه يوجد رصيد إضافى

مؤمل فيه من خام الحديد قد يبلغ بضعة آلاف من ملايين أخرى من الأطنان وخاصة فى المملكة العربية السعودية (منطقة الصواوين) وفى جنوب السودان وفى موريتانيا (منطقة الزويرات) وفيما يلى أسماء الدول العربية الـ 14 التى بها خام الحديد وقد تم وضع علامة "*" بجوار إسم كل دولة من الدول التسعة التى تم تقدير إحتياطياتها كما ذكرنا :

1 ـ المملكة الأردنية الهاشمية .

2 ـ الجمهورية الجزائرية . *

3 ـ الجمهورية التونسية . *

4 ـ المملكة العربية السعودية . *

5 ـ جمهورية السودان . *

6 ـ الجمهورية السورية . *

7 ـ الصومال .

8 ـ الجمهورية اللبنانية .

9 ـ الجماهيرية الليبية . *

10ـ جمهورية مصر العربية . *

11 ـ المملكة المغربية . *

12 ـ جمهورية موريتانيا الإسلامية . *

13 ـ اليمن العربية .

14 ـ فلسطين المحتلة .

والجدول التالى يوضح الإنتاج العربى من خام الحديد مقارناً بالإنتاج العالمى إبتداء من عام 1970 حتى عام 1982 علماً بأن الإنتاج العالمى بدأ عام 1900 بمقدار 79 مليون طن ووصل عام 1950 إلى 245 مليون طن وفى عام 1960 كان 507 مليون طن .

جدول [2 - 3]

إنتاج خام الحديد مقدر بالمليون طن

العـــــام	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1982	ملاحظات
الإنتاج العالمى	765	775	760	835	880	875	505	
الإنتاج العربى	14,20	14,00	14,60	15,50	17,50	16,75	—	2,7 لمصر والجزائر فقط
نسبة الإنتاج العربى	٪1,80	٪1,80	٪1,92	٪1,85	٪1,98	٪ 1,91	—	0,5 مصر والجزائر

ومما هو جدير بالذكر أن ما كان يسمى الإتحاد السوفيتى أنتج عام 1982 حـــوالى 133 مليون طن خام حديد أى ما يعادل حوالى 24٪ من الإنتاج العالمى .

من ذلك الجدول يتضح أن دولتين عربيتين فقط لهما إنتاج كمى عالمى من خام الحديد هما الجزائر ومصر من إجمالى 14 دولة عربية بها خام الحديد والسؤال الذى يطرح نفسه لماذا ؟! ذلك ما سأحاول إيضاحه من خلال مزيد من التفاصيل عن أماكن خام الحديد فى كل دولة من الدول الأربعة عشرة .

*** خام الحديد في المملكة الأردنية الهاشمية :**

يتواجد خام الحديد فى عدة مواقع بالمملكة الأردنية ومازالت دراسات جدواها الاقتصادية قائمة، فيوجد معدن الهيماتيت بمنطقة ورده بجبال عجلون وتبلغ نسبة الحديد فى هذه الخامة مـن 40 - 60٪ وتقدر إحتياطياتها بأقل من مليون طن وتوجد إحتمالات چيولوچية ترفع هذا الاحتياطى إلى ثلاثة ملايين طن.

كما يوجد أيضاً خام حديد رسوبى فى مشارف الغور على جانبى طريق العرضه المثلث دير معلا، وكما يوجد بها خام الماجنتيت الذى تبلغ نسبة الحديد فيه حوالى 35٪ ولم يتم تفصيلاً دراسة بقية احتمالاتها .

*** خام الحديد في الجمهورية الجزائرية :**

يوجد خام الحديد بالجمهورية الجزائرية فى 11 موقع سوف نتتبعها جغرافياً من الشرق إلى الغرب مع إيجاز لكل موقع لتوضيح خصائصه :

1 ـ موقع عوينزه وبوخضره :

تقع هذه المناجم بين وادى ميليج وجبل تبسه بالقرب من الحدود التونسية، ويمتد خام الحديد فى عوينزه حوالى خمسة كيلو مترات وتبلغ إحتياطيات هذا الموقع بضع مئات من ملايين الأطنان وتتراوح نسبة الحديد فى هذا الموقع بين 45-53 ٪ وهى نسبة عاليه. أما جبل بوخضره فيقع جنوب جبل عوينزه بحوالى 30 كيلو متر وتركيب خامته مماثل لتركيب خامة عوينزه ويمتد الخام مسافة كيلو متر واحد وتبلغ إحتياطياته بضع عشرات من ملايين الأطنان.

2 ـ موقع خنقة الموصد :

يقع على الحدود التونسية شرق مدينة تبسه وهو موقع مشابه فى خاماته لموقع عوينزه وبوخضره ويوجد موقع صغير بجوار هذا الموقع يسمى موقع عين بايوش به كمية صغيرة الحجم.

3 ـ موقع جبل أيدوغ :

على الطرف الجنوبى لسلسلة جبال أيدوغ توجد منطقة عين مغره التى يوجد بها خام الهيماتيت والماجنتيت وبعض من الليمونيت وكلها بها نسب مختلفة من خام الحديد.

4 ـ منطقة سكيكده ـ القل :

وأهم خامات هذه المنطقة تلك الواقعة على جبل فلفله على بعد 17 كيلو متر من ميناء سكيكده وتشمل مناجم العاليه (عين إبن مروان) وفندق وفلفله ومعظم الخامه عباره عن أكاسيد حديد، كما يوجد بالمنطقة خامات أخرى أهمها خام عين صدفه الذى يقع على بعد 11 كيلو متر شمال غرب ميناء القل .

5 ـ منطقة سيدى معروف :

وبها خامة معروفة باسم خامة سيدى معروف وتختلط هذه الخامة ببعض أملاح النحاس وأملاح الزرنيخ أحياناً .

6 ـ منطقه تمرزيت ـ بنى فلقان:

تقع تمرزيت على بعد 30 كيلومتر جنوب بجايه وهناك خامات أخرى فى جهات بنى فالقاى وتادر جونت وجبل عنيتى وغيرها.

7 ـ منطقه جنوب الجزائر العاصمه:

تضم هذه المنطقه خامات صغيره الحجم إلا أنها تتميز بالقرب من الجزائر العاصمه، وبها منجم ريفت الذى يبعد 35 كيلو متر فقط عن العاصمه.

8 ـ منطقه بريره ـ روينه ـ زكار:

ويضـم منجم زكار كميات هائله من الهيماتيت الذى تتراوح نسبه الحديد فيه بين 50-55 ٪ أما خام روينه فهو مكون من أكاسيد الحديد وبه حديد بنسبه من 52-53 ٪ ويتصف بوجود شوائب من الزرنيخ تقلل من قيمته الأقتصاديه.

9 ـ المنطقه حول وهران:

تضم خامات صغيره ليست على جانب كبير من الأهميه.

10 ـ منطقه الحدود الغربيه:

وتضم مناجم بنى صاف وبها 12 موقع ونسبه الحديد بها 58 ٪ وهناك خامة فى باب ميتربه (غار المعدن) وفى سباينه ولكن نسبه المنجنيز بها عاليه.

11 ـ منطقه الصحراء:

هناك خام للحديد على بعد 130 كيلو متر إلى الجنوب الشرقى من واحة تندوف فى الركن الغربى من الصحراء الجزائريه وتسمى تلك المنطقه جارة جبيلات وقد ظل تواجد خام الحديد فى هذه المنطقة غير معروف حتى عام 1952، وتبلغ نسبة الحديد فى خام جارة جبيلات مـن 57,3 - 58,3 ٪ (الجاره الوسطى والجاره الغربيه) ويقدر إحتياطى الجاره الوسطى بحوالى 3000 مليون طن أما الجاره الغربيه فتقدر إحتياطياتها بحوالى 1300 مليون طن وقد وصل مجموع الإنتاج الجزائرى من خام الحديد عام 1970 إلى 2,8 مليون طن وفى عام 1971 إلى 3,1 مليون طن وفى عام 1972 إلى 3,6 مليون طن وفى عام 1973 إلى 3,1 مليون طن وفى عام 1974 إلى 3,8 مليون طن وفى عام 1985 إلى 3,2 مليون طن أما فى عام 1982 فقد وصل الأنتاج إلى 1,8 مليون طن

*** خام الحديد فى الجمهوريه التونسيه**

يوجد خام الحديد فى الجمهوريه التونسيه فى عدة مواقع أهمها المجموعات الثلاث الآتية :

1 ـ مجموعه مناجم دواريه ـ جفاره ـ تاميره:

تقع على بعد بضعة كيلومترات من شاطئ البحر بين تباركه ورأس سرات ويخترقها خط حديدى يربطها بميناء بنزرت حيث تقع دواريه على مسافه 85 كيلومتر وتاميره على بعد 97 كيلو متر وتحتوى الخامه على نسبة تتراوح بين 81,83 - 83,12 ٪ من أكسيد الحديد ولاتوجد معلومات عن إحتياطى هذا الخام.

2 ـ منطقه جبل جريسه:

تقع قرب الحدود الجزائريه على مسافه 50 كيلو متر جنوب بلدة الكف وعلى بعد 220 كيلو متر من العاصمه، الخامه في هذا الموقع بها نسبة أكسيد الحديد 89,89٪ ولاتوجد معلومات عن الإحتياطيات.

3 ـ منطقه جبل العنق:

يقع شرق جفصه بمسافه 30 كيلو متر والخامة عبارة عن أكسيد حديد هيماتيتى، ومتوسط نسبة أكسيد الحديد بالخامه 68.61٪ .

ومن المعروف أن بعض مواقع خامات الحديد سبق إستغلالها منذ عصور الرومان مثل مواقع: مقطع الحديد ـ جفاره ـ سلاته ـ جريسه ـ نيبور.

وقد بدأ الإنتاج فى تونس لخام الحديد منذ 1908 بكمية قدرها 98 ألف طن تدرجت فى الزياده حتى وصلت إلى 611 ألف طن عام 1975 وتساهم مناجم جريسه بحوالى 80٪ من جملة إنتاج البلاد، وقد أنشئ مصنع للحديد والصلب بمنزل بورقيبه بدأ إنتاجه عام 1965 باستهلاك 60 ألف طن من الخام سنويا زادت إلى 250 ألف طن خام عام 1969 والطاقه الإنتاجيه لهذا المصنع هى 150 ألف طن حديد زهر، 120 ألف صلب كل عام.

*** خام الحديد فى المملكه العربيه السعوديه:**

يوجد خام الحديد فى المملكه العربيه السعوديه فى ست مناطق هى:

1 ـ وادى قعطان:

ويوجد خام الحديد بها ضمن صخور بركانيه فى مجموعة صخور جده وأساس الخامه الكيميائى هو كبريتورات الحديد وتحوى نسبه 1,5 ٪ نيكل.

2 ـ وادى وساط:

أساس الخامه هو بيريت الحديد ضمن مجموعة صخور جده وتقدر إحتياطياتها بحوالى 84 مليون طن ويحوى الخام نسبه 80٪ من معدن بيريت الحديد حتى عمق 80 ـ 125 متر ويمتد الخام مسافه 6 كيلو متر.

3 ـ وادى الصواوين (شمال غرب البلاد)

يتكون الخام فى هذا الموقع من معادن الهيماتيت والماجنتيت ويتروراح سمك طبقة الخام بين 40 إلى 50 مترا وتتراوح نسبة الحديد فى الخام حول 42٪ وتقدر إحتياطيات هذا الموقع بحوالى 391 مليون طن ويمكن تعدين هذا الخام بطريقه المنجم المكشوف.

4 ـ منطقة مركّب لقاطه

خامة هذه المنطقه من رواسب الهيماتيت والماجنتيت ذات الأصل النارى ومتوسط نسبة الحديد بها 32٪ وبها نسبة تيتانيوم فى الخام الحديدى قد تصل إلى 8,7٪ .

5 ـ منطقة وادى فاطمه:

تتواجد الخامة فى هذه المنطقه بسمك يتروراح بين متر واحد وخمسة أمتار ونسبة الحديد بها تترواح من 41٪ إلى 48,5٪ وتقدر الإحتياطيات الجيولوجيه حتى عمق 200 متر بحوالى 48 مليون طن بمتوسط نسبة حديد 46,5٪ ومن هذه الكميه توجد حوالى 13 مليون طن يمكن إستخراجها من مناجم مكشوفة السطح.

6 ـ منطقة جبل أوساس:

راسب صغير للحديد، غير إقتصادى التشغيل.

*** خام الحديد فى جمهوريه السودان**

ينتشر خام الحديد فى السودان فى مواقع عديده من الشرق والغرب والجنوب ويقع أبرزها فى المناطق التاليه:

1 ـ جبال البحر الأحمر:

منطقه فوديكوان فى شمال جبال البحر الأحمر يوجد بها الخام أساسا من معدن الماجنتيت الذى فيه نسبة حديد تترواح من 56,9 ـ 62,5٪ كما يوجد بها أيضا نسبة من التيتانيوم

والفسفور، وتقدر الإحتياطيات المحسوبه بأكثر من 250 ألف طن من الخام وهناك إحتياطيات مؤمله قد تصل إلى مليون طن. وقد توقف استخراج الخام من هذه المنطقة عام 1967 .

2 ـ منطقه صوفايه:

شمال جبال البحر الأحمر على بعد 65 ـ 115 كيلومتر من ساحل البحر وعلى بعد 260 كيلو متر شمالى ميناء بورسودان وبهذه المنطقه ستة تواجدات للخام فى دائره قطرها 85 كيلو متر هى مواقع: جبل عدار أويب ـ جبل عنكوره ـ جبل عكلات ـ جبل عكويسان ـ جبل صوفايه ـ جبل معذيب وأكبرهما رأسى عدار أويب وعنكوره، وقد أثبت التحليل الكيميائى لخام عدار أويب أن نسبة أكسيد الحديد بها 86,46٪ وأن إحتياطيات هذا الموقع حوالى مليون طن، أما موقع حنكوره فتقدر إحتياطياته بحوالى 3,5 مليون طن ونسبة الحديد فيه حوالى 50 - 60٪.

3 ـ وادى النيل:

كانت توجد بعض الرواسب على جانبى النيل حول مدينة حلفا ضمن التكوين الرملى النوبى المماثل لخام الحديد شرقى مدينة أسوان المصريه. وقد غمرت مياه بحيره السد العالى هذا الموقع.

4 ـ غربى السودان:

يضم موقع جبل أبوتولو أكبر رواسب الحديد المحسوب إحتياطياتها ويقع فى دار المسيريه بجنوب كردفان على بعد 320 كيلومتر من العاصمة الأبيض وتقدر الإحتياطيات المحسوبه بحوالى 35,7 مليون طن ويحتمل أن يكون لهذا الخام إمتداد إقليمى كبير.

5 ـ أواسط وجنوب كردفان:

تنتشر فى أواسط وجنوب كردفان رواسب ضخمه من خام الحديد حول منطقه النهود ـ الأرضية ـ بأواسط كردفان وحول منطقة رجل الفوله بجنوب كردفان ويصل سمك هذه الطبقات من 20 إلى 35 متر فى بعض الأجزاء إلا أن السمك السائد هو 2 ـ 10 أمتار وتحتوى هذه الخامة على نسبة من 33,5 - 49,1٪ حديد وأهم مواقع هذه المنطقه هو جبل هواج الذى يقدر إحتياطى الخام فيه بحوالى من 15 إلى 25 مليون طن ويتشابه الخام فى هذه المنطقه مع خام رجل الفوله كما أن خام رجل الفوله يتشابه مع خام الواحات البحريه فى جمهورية مصر العربيه.

6 ـ النيل الأزرق:

عرف مؤخراً وجود بعض رواسب الحديد ضمن طبقات الصخور الرسوبيه بسمك من 50 إلى 150 سنتيمترا وذلك فى جهة جبال الأنقسنا بشرق السودان وجهة جبل تيره. والكميات بسيطه ولكنها عالية الجوده.

7 ـ جنوب السودان:

تنتشر فى مديريات بحر الغزال والإستوائيه وأعالى النيل رواسب ضخمة من الحديد لم تكتشف بعد القيمه الاقتصاديه لها إلا أنها تغطى مساحات كبيره تقدر بحوالى 80 ألف كيلو متر مربع ويتراوح سمكها من متر واحد إلى خمسه أمتار وقد يصل فى بعض المناطق (مثل منطقه شرقى بحر الغزال) إلى 15 متر وقد أعطت عينة من منطقه «واو» نسبة قدرها 24 - 37٪ حديد، كما أن بها عينات أخرى تتراوح نسبة الحديد بها من 20 - 30٪ .

*** خام الحديد فى الجمهورية السوريه:**

عرفت خامات الحديد فى الجمهورية العربية السورية فى منطقتى راجو والزبدانى، وتقع منطقة الزبدانى على بعد بضعة كيلو مترات شمال غرب دمشق ويوجد بها الحديد على شكل أكاسيد حمراء ونسبة الحديد فى الخام 27٪ ولم تحدد بعد قيمتها الاقتصاديه، أما منطقة راجو فتقع ضمن جبال الأكراد شمال غرب سوريا وبها موقعين لخام الحديد هما راجوكيرى وعلمدار (منطقه عفرين) ويبعد هذان الموقعان عن مدينة حلب مسافه 70 كيلو متر ناحية الشمال الغربى، وحديد منطقة راجو ووادى النشاب يوجد بتركيز 43,33٪ فى الخامه ويتراوح سمك طبقة الخامه فى هذه المنطقه بين 10 إلى 20 متر. وتقدر الإحتياطيات فى منطقة راجو وحدها بحوالى 61 مليون طن وتظهر الخامة على السطح نتيجة للطبيعة المحدبه التى يمتد محورها فيما بين الشمال الشرقى والجنوب الغربى (إتجاه الأقواس السوريه) وتميل الطبقات بمقدار يتراوح من 5 إلى 25 درجه فى إتجاه الجنوب الشرقى.

*** خام الحديد فى الصومال:**

جاء ذكر تواجد خام الحديد لأول مره فى الصومال عام 1916 فى منطقة تسمى «بر» وأجريت عمليات المسح المغنطيسى للخام عام 1961 فى منطقة برجالان ثم تمت دراستها تفصيلا إعتبارا من عام 1964 بمساعدة الأمم المتحده.

ويوجد الخام فى مناطق: دايمور وفى جهة برجالان أو بردر ويتوسط هذا الإقليمان منطقة بيضوه وتنحصر خامات الحديد بين بيضوه - دينسور - برعقبه والتى تبعد 150 كيلو متر عن ميناء مقديشيو. ويتراوح سمك طبقة الخام بين 15 إلى 20 متر ويمكن تتبع الخام مسافه 3 كيلو مترات على السطح وقد أمكن تحديد نوعين من الخام:

الأول متوسط الدرجه به من 35-40٪ حديد .

الثانى منخفض الدرجه به من 20-23٪ حديد .

وتقدر الاحتياطيات حتى عمق 100 متر بصفة مبدئيه بحوالى 48 مليون طن، وتقدر إحتياطيات خام برجالان حتى عمق 100 متر بحوالى 119 مليون طن، وقد أشارت الأعمال الإستكشافيه للأمم المتحده إلى وجود رمال سوداء فى مصب نهر جيوبا تغطى مساحة طولها 10 كيلو متر وعرضها من 3 - 5 كيلو متر وتحوى هذه الرمال أكسيد التيتانيوم.

*** خام الحديد فى الجمهورية اللبنانيه:**

إستغل خام الحديد فى الجمهورية اللبنانية خلال العهد الرومانى واستورده محمد على حاكم مصر خلال النصف الأول من القرن التاسع عشر عندما أدخل الصناعات الحديديه فى مصر.

ويوجد خام الحديد فى مناطق: مرجعيون، جبيل، فيحا، مرتفعات الباروك، أعالى حوض الدامور، بحمدون، حمانا. وتمتد الخامات أيضا لمرتفعات حنين والفتوح وأعالى وادى قاديشا، وهناك أيضا خامات أقل أهميه فيما بين بيروت والحدث (بأعالى خانق قاديشا) وفى منطقتى عاليه وبعبدا وفيما بين بيت الدين وجزين.

كما توجد محاجر قديمه فى زحله - راشيا - بيت شباب - ميروبا

*** خام الحديد فى الجماهيرية الليبيه:**

فى عـام 1943 تم اكتشاف رواسب ضخمه لخامات الحديد فى الجماهيرية الليبية بمنطقة وادى الشاطئ فى الجزء الأوسط. وقد تمت الدراسات المبدئيه على هذا الخام 1953 ثم أجـريت الدراسات التفصيلية عام 1957، ويمتد وادى الشاطئ على شكل منخفض فى اتجاه شرق غرب لمسافه حوالى 180 كيلو مترا بعرض حوالى 15 كيلو مترا ويحده شمالا منطقة جرجف الجبليه وجنوبا بحر رمال عبارى. ويبلغ سمك القطاع الحامل للحديد حوالى 50 مترا كما تنتشر الخامة على امتداد 100 كيلو مترا من وادى الشاطئ. ويتكشف الخام على سطح الأرض فى مساحة ستة كيلو مترات مربعه ثم يمتد تحت طبقة الغطاء الصخرى فى بقية أجزائه وقد تم تقسيم الخام وفقا لما يحتويه من الحديد إلى أربع درجات هى:

خام درجه أولى به نسبة حديد من 50-45٪ .

خام درجه ثانيه به نسبة حديد من 45-40٪

خام درجه ثالثه به نسبة حديد من 40-30٪

خام درجه رابعه به نسبة حديد من 30-25٪

وقد تم تقدير إحتياطيات الخام المؤكده كالتالى:

إحتياطى خام درجه أولى 722 مليون طن

إحتياطى خام درجه ثانيه 365 مليون طن

إحتياطى خام درجه ثالثه 291 مليون طن

إحتياطى خام درجه رابعه 227 مليون طن

إجمالى الإحتياطيات المؤكده 1615 مليون طن، أما الإحتياطيات المحتمله من الخام فيمكن تقديرها كمايلى:

إحتياطى خام درجه أولى 1033 مليون طن

إحتياطى خام درجه ثانيه 434 مليون طن

إجمالى الإحتياطيات المحتمله 1467 مليون طن، وقد اتضح أن منطقة أشكده ومنطقة جنوب طاورط هما المنطقتان المأمولتان حيث تحتوى المنطقه الأولى على إحتياطى يقدر بحوالى 475 مليون طن، وتحتوى المنطقة الثانية على حوالى 640 مليون طن وتتراوح نسبة الحديد فى هذا الخام بين 35-52٪.

*** خام الحديد فى جمهوريه مصر العربيه:**

تنقسم خامات الحديد المصريه إلى أربعة أقسام رئيسيه طبقا لنشأتها وهى:

1 ـ خامات لم تتأثر بعوامل التحول:

وتمثلها خامة الهيماتيت شرقى أسوان وفى كلابشه وجرف حسين وكور سكو وأبو سنبل.

2 ـ خامات تعرضت لعوامل التحول:

وتمثلها مجموعة من المواقع فى جبال البحر الأحمر، أهمها أبو مروات ـ سمنه ـ وادى أبو ديوان وادى الحماريه ـ وادى كريم ـ وادى الدباح وادى أبو رحيب ـ وادى الهندوسى ـ جبل أم شداد وادى أم قميص الحمراء ـ وادى أم قميص الزرقاء ـ وادى ستره ـ جبل الحديد ـ وادى أم لصف ـ وادى أم نار

3 ـ خامات إحلاليه:

وتتمثل هذه الخامه على الحواف الشماليه للواحات البحريه فى مواقع: جبل غرابى ـ ناصر ـ الحاره ـ الجديده

4 ـ خامات فى الرمال السوداء:

وتتمثل هذه الخامه على ساحل الدلتا الممتد فيما بين رشيد ودمياط وعلى الساحل الشمالى لشبه جزيره سيناء

وفيما يلى موجز عن كل قسم من هذه الخامات:

1 ـ خام حديد أسوان:

كان لبيب نسيم أول من نبه إلى وجود هذا الخام عام 1917 وفى عام 1939 قدمت مجموعة من الخبراء البريطانيين تقريرا يوضح مقدار صلاحية الخام لإقامة صناعة للحديد والصلب فى مصر ـ ومن عام 1949 حتى 1952 قدمت مصلحة المساحة الجيولوجيه بيانات عن الخام وطبيعته وتحاليله وكذا تقديرا لإحتياطياته حتى تكونت شركة الحديد والصلب المصريه عام 1955.

ويشغل خام أسوان مساحة قدرها 1000 كيلو متر مربع شرقى أسوان موزعة على 15 موقعا، ويوجد الخام فى طبقتين يفصل بينهما حجر رملى وطينة حراريه، وتبلغ نسبة الحديد

فى الخـــام 42,84٪ ، وقد حددت شركة الحديد والصلب الإحتياطيات التى يمكن استغلالها بواسطة المحجر المكشوف بحوالى 25 مليون طن وهو الخام الذى تزيد فيه نسبة الحديد عن 35٪.

2 ـ خامات البحر الأحمر:

إكتشف خام وادى كريم بالبحر الأحمر عام 1924 وقد اهتمت بهذا الخام شركة فوسفات القصير لقرب مناجمها من المنطقه فأجرت دراساتها عليه عام 1930. وفى عـام 1949 قـامت المساحة الچيولوچيه بدراسة تفصيلية للخام حيث تم اكتشاف 13 موقعا ، وبحلول عام 1965 تمت دراسة كل الخامات تفصيلا كالتالى:

موقع جبل أبو مروات: قدرت إحتياطياته بحوالى 6,5 مليون طن.

موقع وادى كريم: أهم خام فى المجموعه ويقع على بعد 38 كيلو متر جنوب غرب القصير. وقد قدرت إحتياطيات خاماته بحوالى 17,8 مليون طن، متوسط نسبه الحديد به من 45-40٪

وادى الدباح: تقدر كمية الخام به بحوالى 15 مليون طن، نسبه الحديد به حوالى 32-36٪

وادى أم قميص الزرقا: الإحتياطى 5,6 مليون طن، نسبة الحديد به 36,5-43,5٪

جبل الحديد: نسبة الحديد 43-47٪ ، إجمالى الاحتياطى 3,5 مليون طن

وادى أم نار: نسبة الحديد 39,35٪

3 ـ خامات الواحات البحريه

يقدر إجمالى إحتياطيات خام حديد الواحات البحريه بحوالى 360 مليون طن ويوجد خام الحديد بها فى ستة رتب كالتالى:

رتبه أ : 57٪ حديد ، رتبه ب : 53-56٪ حديد

رتبه جـ : 49-52٪ حديد ، رتبه د : 45-48٪ حديد

رتبه هـ : 30-44٪ حديد ، رتبه و : متوسط 27٪ حديد

وتقع الواحات البحريه على مسافه 300 كيلو متر من القاهرة.

*** خام الحديد فى المملكه المغربيه**

تنتشر خامات الحديد فى المملكة المغربيه فى مواقع عديده، وتتنوع أصولها الچيولوچيه وأشكالها وكمياتها كالتالى:

خامات الحديد الرسوبيه:

وتتواجد فى مناطق:

أيه عمار - بو الحوت - تاشيلا ورزامين - أولا سعيد وفيها تتروح نسبة الحديد من 30-45٪

خامات الحديد الإحلاليه الحراريه:

تنتشر فى عدة مواقع أهمها:

- خامات منطقة الناضور - خامات الأطلس الأعلى (بو الحوت - تفلت - شمال سوس - جبله - رحامنه) خام خنيفره (بووصل - جبل بوجرجور - جبل حديد) ويتكون خام منطقة خنيفره من نسبة 42,8٪ حديد.
- خامات السدود.
- خامات السيدريت.

*** خام الحديد فى جمهوريه موريتانيا الإسلاميه:**

يعتقد أن خام الحديد كان يستخرج خلال القرن الحادى عشر الميلادى من منطقة الجل (فورت جورود سابقاً)، وقد أشار إلى ذلك البكرى (1067 ميلاديه)، ووصف هذا الموقع على أنه جبل من الحديد (أدرار النوازل) يبرز وسط الصحراء فيما بين درعه وغانه.

أما فى العصر الحديث فقد كانت أول إشارة إلى هذا الخام عام 1934، ثم توالت الدراسات المنظمه عقب انتهاء الحرب العالميه الثانيه.

ومنطقه الجل تقع فى شمال غرب البلاد وشرقى حدود الصحراء (الإسبانيه سابقا)، ويقع هذا الخام على الطريق الصحراوى العظيم الممتد من داكار جنوبا إلى الدار البيضاء شمالا، مارا بالمواقع الآتيه: سانت لويس - نواقشوط - أكجوجت - أطار - الجلّ - بئر أم قرين - تندوف - أغادير ثم الدار البيضاء، وتقع الجلّ تقريبا على منتصف المسافه بين داكار وأغادير وتبعد عن

الســـــاحل 350 كيلو متـر وأقـرب مـيناء لهـا على ساحل المحيط هو مـيناء الداخله (فيلاشيزونورس) ومنطقة الخام عباره عن رق منبسط تبرز منه مرتفعات غير متصله ببعضها ويسمى أحداها بكوديه الجلّ وتبعد عن فديريك (فورت جورود) لبضعه كيلو مترات ويشغل خام الحديد مساحه 18 × 12 كيلو مترا مربعا وقد يصل سمك مجموعة التركيبات الصخريه التى بها الخام إلى أكثر من 2000 متر به نسبة حديد 45٪ وتوجد مناطق بها عدسات خام الهيماتيت الهائله الحجم الذى تصل نسبه الحديد فيه إلى حوالى 62٪ وقد ترتفع إلى 72٪.

وتقع الخامة الرئيسية فى فديرك كما أنه توجد هناك ثلاثة خامات أخرى فى رويسه حمرايات وفى تازاديت وفى الزوازيل. وقد أمكن تقدير الإحتياطيات المؤكده فى حدود 465 مليون طن من الخام منها 150 مليون طن نسبة الحديد فى خامها 64-65٪ وقد بدأت أول شحنة للتصدير عام 1963 بمقدار 1,3 مليون طن زادت عام 1965 إلى 6 مليون طن وارتفعت عام 1970 إلى 9,2 مليون طن ووصلت عام 1974 إلى 11,7 مليون طن ثم كانت عام 1975 حوالى 10,5 مليون طن

وإلى جانب منطقه الجل تجرى أبحاث ودراسات على خام الحديد فى مناطق: أم الرواجن، النعيم، العيوج، التوماى، بودرقه وذلك بغرض تقييم هذه الخامات وتقرير مدى صلاحيتها للاستغلال الاقتصادى.

*** خام الحديد فى اليمن العربيه:**

يوجد خام الحديد فى اليمن فى أربعة مناطق هى:

1 ـ منطقة صعده:

ويوجد بها خام الحديد قليل السمك، محدود الامتدادات الأفقيه التى قد تصل إلى 1200 متر ومن أمثلته مايوجد فى جبل إبل شرقى صعده، وعند ماجد على مسافة 37 كيلو متر شمال غربى صعده وعند ملتقى وادى النجوم مع الوادى القادم من صعده. وتحتوى رواسب هذه المنطقه على جيوب من الخام العالى الدرجه إعتاد الأهالى منذ القدم على استخراجها واستخدامها فى صناعات حديدية محدودة للغايه.

2 ـ منطقة شمال غربى صنعاء:

يوجد الخام فى منطقة الهضبة الواقعة بين كوكبان ووادى لاعه وأيضا فى منطقة رحام، ويدل التحليل الكيميائى على تواجد الحديد فى هذه الخامه بنسبة 25٪ .

3 ـ منطقة حريب:

يوجد فى هذه المنطقه خام حديد يعتقد أنه شبيه بالخامات الحديديه المتحوله الموجوده على جانبى كتلة الدرع العربى ـ النوبى (جبال البحر الأحمر) فى كل من المملكة العربية السعودية وجمهورية مصر العربيه وجمهورية السودان، ولم تجرى أية دراسات على هذه المنطقه.

4 ـ الألمنيت والرمال السوداء:

وجد خام الحديد فى موقع بوادى أكوام على مسافة خمسة كيلو مترات شمال شرقى صعده ويظهر فيها الخام على شكل عروق فى الصخور المتحوله على طول مسافة أكثر من كيلو مترين، وتعطى هذه الخامه نسبة 33,8٪ حديد.

وتنتشر الرمال السوداء فى بعض القيعان الداخليه بالبلاد مثل قاع صنعاء وفى مصبات بعض الأوديه عند التقائها بسهول التهامه وفى بعض المواقع على شواطئ البحر الأحمر، ومن أمثلة خامات رمال الأوديه عينة جمعت من وادى الشويفه جنوبى تعز، ومن أمثلة رمال الشاطئ عينة جمعت عند الصليف وقد أعطت التحاليل المعدنيه لها نسبة 23٪ من المعادن الثقيله الاقتصاديه لرمال الشويفه ونسبة 3,9٪ لرمال الصليف.

*** خام الحديد فى فلسطين المحتله:**

أول من حفر آبار استطلاعيه عن خام الحديد والمنجنيز فى فلسطين المحتله هى شركه «سيناء للمنجنيز» وهى شركة مصريه وكان ذلك قبل الحرب العالميه الثانيه وقد وجد تشابه بين صخورها وصخور نظيرتها فى شبه جزيره سيناء.

ويوجد راسب صغير للحديد فى منطقة قرب الجليل لاتزيد نسبة الحديد فيه عن 47٪ وهو قابل للتركيز. كما أن هناك رواسب أخرى صغيره شرقى نابلس وفى وادى باران قرب التقائه مع وادى عربه.

الآن وقد عرفنا لمحة موجزة عن الثروات الطبيعية لخامات الفوسفات والحديد فى الوطن العربى نعود فنسأل مرة أخرى ألا يوجد فى الوطن العربى خامات معدنيه أخرى بخلاف خامات الفوسفات والحديد؟

الإجابه : قطعا توجد خامات أخرى لاحصر لها ولاتكفى مجلدات ومجلدات لحصرها ودراستها ولكنى سأختار ستة خامات معدنيه من الخمس عشرة خامه الأكثر أهميه وتسويقا،

والمرتبطه بظروفنا مثل خام المنجنيز والنيكل مثلا المرتبطه بصناعه الحديد الذى يملكه الوطن العربى، وكذا خامات الذهب والفضه والنحاس وهى معادن نفيسه، أو خامات لازمة للتقدم العلمى مثل النحاس، أما عن خامات المواد المشعه - مثل اليورانيوم - فسوف أتناولها بالعرض والدراسه فى الفصل الخامس من هذا الكتاب. كما سيجد القارئ فى هذا الفصل من الكتاب خريطة لكل دولة عربيه بها جميع مواقع الخامات المتواجده بها وذلك من شكل رقم 2 ـ 1 حتى شكل رقم 2 ـ 25

2 ـ 3 الإنتاج العربى غير التقليدى والمحتمل من الخامات المعدنيه:

كما ذكرنا سنتناول ستة خامات معدنيه هى المنجنيز ـ النيكل ـ الذهب ـ الفضه ـ النحاس كما سنتناول اليورانيوم وخامات المواد المشعه فى الفصل الخامس من هذا الكتاب وأيضا سنعرض خريطة لكل دولة عربيه نوضح عليها أماكن الخامات المتواجده بهذه الدوله.

2 ـ 3 ـ 1 المنجنيز فى الوطن العربى:

يقدر إنتاج العالم من المنجنيز عام 1982 بحوالى 8,7 مليون طن ويوجد خام المنجنيز فى الوطن العربى فى 10 دول عربيه هى: الأردن ـ تونس ـ الجزائر ـ السودان ـ سوريا ـ الصومال ـ ليبيا ـ مصر ـ المغرب ـ فلسطين ـ كالتالى:

*** المملكة الأردنية الهاشميه:**

فى مواقع وادى عربه ـ وادى ضانا ـ خربة النحاس ـ وادى سلاوان ـ وقد تصل الإحتياطيات إلى حوالى 12 مليون طن بنسبه تركيز فى الخام من 28 إلى 44٪.

*** الجمهورية التونسيه:**

فى مواقع توبورنيك ـ مجموعة جبل بالموم ـ جبل العزيزه ونسبة تركيزه فى الخام من 30 ـ 37٪

*** الجمهورية الجزائريه:**

فى مواقع دينار الحلفا ـ فوال نوار ـ زيلين ـ بريزينا ـ منبع ـ بوكايس ـ قطاره، وتبلغ الإحتياطيات حوالى مليون طن، كما تبلغ نسبة التركيز للمعدن فى الخامه حوالى 45٪ آخر الدراسات عام 1955 .

*** الجهورية السودانيه:**

فى مواقع: السهل الساحلى للبحر الأحمر (آمار ـ تكماناى ـ عيشو مهاى ـ الحبال ـ عنكاليدوت ـ ميتاتيب ـ عدار جاب ـ تكريت) وكذا فى وسط جبال البحر الأحمر (بورسودان ـ كسلا) وفى جنوب السودان (بالويش ـ وابيت) نسبة المعدن فى الخام فى حدود من 23 ـ 53٪.

*** الجمهورية السوريه:**

فى مواقع: تمبازى - بيت بدور - طوبقلى - قره تشجوك - الرجم - كسلچوك - قره جودجو، وتبلغ نسبه تركيز المعدن فى الخام حوالى 30٪

*** الصومال:**

موقع بين أراد وسلول غربى هوديسه على طريق بربر - الشيخ، تتراوح نسبة المعدن فى الخام بين 15 - 27٪

*** الجماهيرية الليبيه:**

يوجد الخام فى عدة مواقع شمال غرب ليبيا قرب نعلوت وفى وادى عرارى وفى وادى الشاطئ.

*** جمهورية مصر العربيه:**

يوجد الخام فى منطقه جنوب غرب سيناء - أم بجمه - جبل موسى - شرم الشيخ - وادى عربه (قرب الزعفرانه) - عش الملاحه - جبل ألدا - وادى معاليك (قرب حماطه) حلايب.

*** المملكة المغربيه:**

منطقه ورزازات (نسبة الخام فيه 50٪)، مناطق الأطلس الصغير (منجم إيمينى)، وتبلغ نسبة المعدن فى الخام من 50 - 58,9٪.

*** فلسطين المحتله:**

يوجد خام المنجنيز شمالى تمناع طبقا لدراسات عام 1936 وقد قدرت هذه الدراسات الإحتياطيات بحوالى 400 ألف طن، تتراوح نسبة المنجنيز فيها بين 38 - 49٪، وقد أعيدت الدراسة عام 1951 - 1954 وأثبتت عدم جدواها الاقتصاديه فى ذلك الحين.

2 - 3 - 2 خام النيكل فى الوطن العربى:

يوجد خام النيكل فى ثلاث دول عربيه فقط هى: الجزائر والسعوديه والمملكه المغربيه وذلك على النحو التالى :

*** الجمهورية الجزائريه:**

يوجد خام النيكل فى الجمهوريه الجزائريه فى مواقع طويله - بوشمه - وادى الليله - موازيه - وادى الكبير - تيدوراتين - بنى أزوم.

*** المملكة العربية السعوديه:**

يوجد الخام فى عدة مواقع بالصخور فوق القاعديه ضمن الدرع العربى وهى مازالت تحت الدراسه، وهذه المواقع هى : جبل الغربه - وادى كمال - وادى قعطان.

*** المملكة المغربيه:**

يوجد خام النيكل والكوبلت متلازمين فى مناجم بوعزّر وهى تقع على مسافه 170 كيلو متر جنوب شرق مراكش، ويمتد الخام مسافه 40 كيلو متر فى اتجاه شرق - غرب، وتصل نسبة النيكل فى هذه الخامة إلى حوالى 10٪ كما تحتوى الخامة آثارا للذهب والموليبدنم.

هذا ويقدر إنتاج العالم من النيكل عام 1982 بحوالى 700 ألف طن.

2 - 3 - 3 خام الذهب فى الوطن العربى:

يقدر إنتاج العالم من الذهب عام 1982 بحوالى 1,3 طن هذا ويوجد خام الذهب فى أربع دول عربيه هى:

المملكه العربيه السعوديه - جمهوريه مصر العربيه - جمهوريه السودان - والمملكه المغربيه وذلك على النحو التالى:

*** المملكة العربية السعوديه:**

منطقه مهد الدهب وقد تم استخراج حوالى ثلاثة أرباع مليون أوقيه ذهب منه على مر العصور، وتشير التقديرات إلى وجود حوالى ستة ملايين طن من الخام الذى يحوى حوالى 7 جرام ذهب لكل طن خام أى حوالى 44 طن ذهب، كما توجد بالمنطقه كميات ضخمه من نفايات التشغيل السابق، تم إستخلاص الذهب منها بمعدل 0,62 أوقية لكل طن، كما تحوى الرواسب الوديانيه نسبه أخرى متوسطها 0,102 جرام ذهب لكل متر مكعب من الرواسب.

*** جمهورية مصر العربيه:**

يوجد خام الذهب فى مصر فى أقصى شمال الصحراء الشرقيه فى وادى الديب ووادى داره قرب جبل المعرف وجبل منجل، كما يوجد أيضا فى وسط الصحراء فى مناجم فطيره والعريضيه وسمنه وعطا الله والفواخير وأبو جريده وجدامى، وكلها تقع فى الطريق مابين قنا والقصير وكذا فى مناجم وادى كريم والدغيج وأم الروس وأبو دياب وبخارى والبراميه ودنجاس وسموت وحمش والحنجليه والسكرى وكردمان والصباحيه، أما منطقة رأس بناس ففيها مناجم: أم عليجه والحوتيت وأم تنيدبه وورجه الريان.

أما منطقة الجنوب الغربى للصحراء ففيها مناجم: الهودى والنقيب ووادى مراحب وعطشانى وأم جرايات حيمور وسيجه وأم شاشوبه ووادى أبو فاس.

أما منطقة الجنوب الشرقى للصحراء ففيها مناجم: بيتام وأم الطيور وأم عيجات وكوربياى وروميت.

وبصفة عامه فإن هناك حوالى 75 منجما إستغلت خلال مرحلة أو أخرى أيام قدماء المصريين، وتختلف نسبة الذهب من 11 إلى 30 جرام لكل طن من خام المرو، وقد ترتفع هذه النسبه لتصل فى بعض الأحيان إلى 450 جرام، ويقدر ما استخرج من هذه المناجم جميعا فى الفتره من 1902 إلى 1958 بحوالى 7 طن ذهب. وقد توقف أنتاج الذهب فى عام 1958.

*** الجمهورية السودانيه:**

يعتبر الذهب أول الفلزات التى عرفها السودان، وقد ارتبط تاريخ مصر والسودان خلال أزمنة ما قبل الميلاد فى نشاط مشترك لاستغلال الذهب بالصحراء الشرقيه بين النيل والبحر الأحمر، وكانت حصيلة هذا الذهب تذهب إلى عاصمه مملكه كوش ومملكه مروى وإلى طيبه فى مصر، وقد استمر تنشيط تعدين الذهب فى مناطق الصحراء الشرقيه خلال حكم البطالسه فى مصر وعلى فترات متقطعه خلال حكم الرومان.

وخلال القرن السادس عشر والسابع عشر وفى أوائل القرن الثامن عشر كانت هناك بالسودان مملكتان مستقلتان هما مملكة الفونج وعاصمتها سنار بالنيل الأزرق وكان نفوذها ممتدا حتى هضبه الحبشه والمملكة الثانيه كانت فى غرب السودان وتعرف باسم مملكه تقلى وكان مركزها منطقة جبال النوبه (جبال الذهب).

وتحت حكم مملكة الفونج كانت تقع منطقه بنى شنقول التى اشتهرت على مر القرون بأوديتها التى يظهر فيها التبر كلما سالت مياهه، وفى خلال القرن السابع عشر وقعت مملكة تقلى تحت سيطرة مملكة الفونج وتبع ذلك تدفق التجار والحرفيين إلى مناطق تقلى ومنها إلى مناطق جبال النوبه والتى لم يكن أهلها على علم بما تحويه جبالهم وأوديتهم من عروق الذهب وتبره، وأدى ذلك الغزو إلى اكتشاف التبر فى جهات: شيبون - أتورو - تيرا ماندى فى أواسط جبال النوبه، ومنذ ذلك التاريخ بدأت أنشطة مكثفة للبحث عن الذهب فى هذه المناطق.

وقد أوفد محمد على والى مصر فى عام 1831 مهندوسين من قبله لاستكشاف صحراء العتباى المشتركه بين مصر والسودان، كما تم أيضا فى هذه الفتره إكتشاف الذهب فى مواقع تراماندى بجبال النوبه ومناطق: فازوغلى وبنى شنقول قرب الحدود الأثيوبيه.

ويوجد الذهب فى جمهوريه السودان فى أربع مناطق هى:

1 - الصحراء الشرقيه:

فى مناطق: جبيت - جارابين - روميت - راجا هندى - وادى بيت - أو نيب - أوار - أما نيب - شيشوتيب - أويو - درهيب - بركاتيب

2 - المنطقة الشمالية الغربيه:

فى مناجم: أبودلاله - أبو سيمه - أبوتندل - بير طويل - دايوب - دابلكه - فتفت - هودال - مويب - خانا سيت - ليسويت - مونديرا - تابع - نصب الحصان - روض الحوشال - شاشاتيب - طرفاوى - أم نباردى

3 - المنطقة الجنوبية الشرقيه:

فى مناجم: أبو هشيم - جبل شيوب - كاموتيت - جبل شرد - نجيم - ناوارى

4 - المنطقه شرق النيل بين وادى حلفا ونقله:

فى مناجم: أم فحم - عديله - حيسوب - سرس - أبو صارى - الدويشات ويقدر إجمالى ما تم استخراجه من الذهب من هذه المناطق جميعا خلال هذا القرن بحوالى 350 ألف أوقيه وهو كم متواضع جدا بالنسبة لهذا العدد الكبير من المناجم.

*** المملكة المغربيه:**

يوجد بالمملكه المغربيه موقعان فقط لاستخراج الذهب هما تيويت وبوعزر. وتقدر نسبة الذهب فى خامه بحوالى 55 إلى 79 جرام للطن وقد تنخفض إلى 15 جرام للطن.

وينتج منجم تيويت من 10 إلى 12 كيلو جرام ذهب شهريا، وقد بلغ إنتاج هذا المنجم عام 1974 حوالى 28 طن من الفضه كما بلغ إنتاجه عام 1975 حوالى 27 طن من الفضه حيث أن هذا المنجم ينتج الذهب والفضه.

2 ـ 3 ـ 4 خام الفضه فى الوطن العربى:

لايوجد خام الفضه فى الوطن العربى سوى فى المملكة المغربية فقط.

منذ القرن الثامن ذاعت شهرة بلاد المغرب فى استخراج الفضه من مناجم عكا وتافيلالت وكذا مناجم الأجزاء الشماليه والجنوبيه لجبال تارودانت. وقد استمر هذا النشاط حتى القرن السادس عشر ثم توقف بعد ذلك، وتوجد الفضة فى أجزاء أخرى من البلاد مصاحبة لخام الرصاص كما فى طاوز وفى جبل عوام، وقد توجد مصاحبه لخامات النحاس كما فى أوردوز وأصيف المال أو فى سيدى الأحسن أو بويكير وميبلادين وآحولى وجندفه، وكل هذه الخامات تتراوح نسبة الفضة فيها بين 200 إلى 500 جرام فضه لكل طن خام، وهناك مناطق أخرى تقل فيها النسبة عن 200 جرام للطن مثل مناطق بنى تاجيت ورحامنه وجبل كلاخ وفى تيزى مودو أو خامة كوديات الحمراء (جبيلات)، أما فى منطقة بوعزه فيوجد من 500 إلى 700 جرام لكل طن خام ويقدر إنتاج العالم عام 1982 من الفضه بحوالى 12 ألف طن .

2 ـ 3 ـ 5 خام النحاس فى الوطن العربى:

يوجد خام النحاس فى 12 دوله عربيه هى: تونس ـ الجزائر ـ السعوديه ـ السودان ـ سوريا ـ الصومال ـ عمان ـ مصر ـ المغرب ـ موريتانيا ـ اليمن ـ فلسطين ـ ويقدر إنتاج العالم من خام النحاس عام 1982 بحوالى 8,4 مليون طن ، وفيما يلى موجز لوضع خام النحاس فى كل دولة عربيه من الدول الإثنتى عشرة المنتجة له :

*** الجمهورية التونسيه:**

يوجد خام النحاس فى الجمهورية التونسيه فى جزيره جاليت على بعد 500 كيلو متر من الساحل التونسى كما توجد أيضا فى منطقه شويشيه على بعد بضع عشرة كيلو متر من سوق الأربع، وتبلغ نسبة النحاس فى الخامه حوالى 17,65٪، كما توجد الخامة أيضا فى منطقه عين الباى بكميات غير إقتصاديه.

*** الجمهورية الجزائريه:**

المكان الوحيد الذى ينتج فيه النحاس كخام رئيسى بالجمهوريه الجزائريه هو عين بربر بالقرب من عنابه وقد اكتشف هذا الموقع عام 1846 وتقدر نسبة النحاس فى الخامه بحوالى من 2,6 ـ 3,19٪، وقد تناقص الإنتاج من 3660 طن عام 1965 إلى 1615 طنا عام 1972، وقد كان فى منطقة العوينزه جزء يحتوى على معادن نحاسيه لفتت الأنظار فى عام 1896، حيث كانت هذه المنطقه مسرحا لاستخراج النحاس زمن الرومان على نطاق واسع، بدليل وجود حوالى 5 ـ 6 كيلو مترات من الأنفاق ووجود كميات كبيره من خبث الصهر.

وتوجد أملاح نحاس بالقرب من عين صفره على الحدود الجزائريه المغربيه تشغل مساحة حوالى 1500 كيلو متر مربع، كما توجد فى الصحراء بعض دلائل على وجود النحاس فى جهات متعدده مثل بن تادجين ـ المصدار ـ هادوك ـ كيد ـ أورين ـ أمسمسه ـ شط اللير ـ عميجى ـ أوارتاتنكو.

*** المملكة العربية السعوديه:**

يوجد النحاس فى مناطق: وادى شواظ ـ المثانى ـ قطام ـ نقره (شمال وجنوب) ـ جبل الصفره ـ جبل صايد ـ وادى البيضه ـ وادى يباع.

وتتراوح نسبه النحاس فى هذه الخامات بين 1,79 إلى 4,12٪. وتزيد الأحتياطيات الموجوده فى هذه المناطق عن 6 مليون طن.

*** الجهورية السودانيه:**

عرف وجود خام النحاس فى الجمهورية السودانيه فى 32 موقعا مثل: حفرة النحاس ـ تكرنيت ـ محمد قول ـ أربعات ـ أرباب ـ تهاتيم ـ قاروره ـ جبل المقينص ـ البديريه وغيرها ولكن لم يحظ أى موقع من هذه المواقع بالدراسة والاهتمام مثل موقع حفرة النحاس الذى يقع فى جنوبى دارفور بالقرب من حدود جمهورية أفريقيا الوسطى، وتقع مناجم النحاس فيها على نهر أم بلاشا أحد روافد بحر العرب وتبعد عن مدينه نيالا بحوالى 350 كيلو متر ـ وترتبط مدينه نيالا بميناء بورسودان بخط حديدى طوله 2105 كيلو متر.

ويقدر إحتياطى خام النحاس المؤكد فى هذه المنطقه بحوالى 5,2 مليون طن تحتوى على نسبة قدرها 4,11٪ نحاس (أى حوالى 212 ألف طن نحاس) ويقدر الإحتياطى الممكن بحوالى 4,2 مليون طن تحتوى على نسبة 3,98٪ نحاس (أى ما يعادل 166 ألف طن من النحاس).

وهناك مواقع آخرى مبشره مثل: جبل دارنجه الشرقى - جبل بشرى - جبل دارنجه الغربى - جبل بيرونجو.

وللأسف لم يحظ أى موقع من المواقع الباقيه بأية دراسه تفصيلية، علما بأن موقع حفرة النحاس به خامات تقدر بحوالى مليار دولار بأسعار 1993 فما بالك بالمواقع الباقيه؟!

*** الجمهورية السوريه:**

لاتوجد دلائل لوجود خامات النحاس فى الجمهورية السوريه سوى فى منطقة واحده هى قريه حرته بالحرمون. أما فى منطقه البسيط وقرب قريه سازاك فتوجد بعض أملاح النحاس.

*** الصومال:**

توجد آثار أملاح النحاس فى موقعين: الأول عند بيهندولا على الطريق بربر - الشيخ والموقع الثانى عند إيلان جويادو شمال غرب هرجيسه.

*** سلطنة عمان:**

نتيجة لوجود كميات هائلة من خبث الصهر فى عدة مواقع لمناجم قديمه فى وادى العسيل على السفوح الشرقية للجبل الأخضر فقد تعاقدت حكومة عمان عام 1973 مع شركة عالمية للقيام بأبحاث عن النحاس، وتم العثور على خامات النحاس على عمق من 50 - 60 مترا تحت الأرض بها نسبة معدن النحاس فى الخام يتراوح بين 1,52 إلى 2,65٪. وتقدر إحتياطيات الخام بحوالى 12 مليون طن. وتعتبر منطقه جبال عمان منطقه مأمول فيها.

*** جمهورية مصر العربيه:**

استغل قدماء المصريين معدن النحاس فى مواضع كثيره من سيناء ومن الصحراء الشرقيه. وكانت عمليات الاستغلال القديمه فى وسط سيناء (خاصة فى مواقع سرابيط الخادم ووادى نصيب) من الضخامة بحيث قدرت كمية الخبث المتخلف عن عمليات الإستخلاص بحوالى 50 إلى 100 ألف طن. وتختلف طبيعة خامة النحاس طبقا للمواقع:

فتوجد رواسب الخام المنفرده فى شبه جزيره سيناء فى مواقع: الرقيطه وسمره والعطوى وحمش .

وتوجد رواسب النحاس الخام المصاحبة للذهب فى الصحراء الشرقيه

وتوجد رواسب خام النحاس المصاحبة للرصاص والزنك فى القطاع الممتد من سميوكى إلى الدرهيب بوسط الصحراء الشرقيه وبها مناجم حلجيت والمعقل وأبو جردى وعجات ويبعد منجم أم سميوكى عن كوم أمبو بوادى النيل حوالى 200 كيلو متر وعن ميناء أبو غصون على ساحل البحر الأحمر بحوالى 90 كيلو متر.

أما رواسب خامات النحاس المصاحبة للنيكل فتوجد فى جهتين: أبو سويل وفى جابر وعكارم.

ويوجد خام النحاس فى الأحجار الرمليه فى مواقع أبو رتام وبخيت بوادى عربه وكذا فى رأس بناس على البحر الأحمر.

وتتراوح نسبة النحاس فى خاماته فى جميع هذه المواقع بين 0,5 إلى 2,85٪.

*** المملكة المغربيه:**

إشتهرت بلاد المغرب منذ العصور الوسطى باستخلاص وتعدين النحاس، ومازالت آثار الصهر باقية حتى الآن فى جهات عديده من البلاد، وطبقا للتوزيع الجغرافى فإن منطقه الأطلس الصغير بها أكبر مواقع من حيث العدد لتواجد الخام، تليها مناطق الأطلس الأعلى والجبلات، وخامات النحاس بالبلاد إما خامات حراريه إحلاليه أوخامات عروق وتشربات من أصل مائى حرارى (هيدروحرارى) أو خامات طباقيه الشكل.

وتوجد خامات النحاس الحرارية الإحلالية فى منطقة أزيجور التى تقع فى منتصف الأطلس الأعلى جنوبى أمزيز على مسافه 80 كيلومترا من مراكش، وقد بدأ هذا المنجم فى استخراج النحاس عام 1940 بنسبة معدن فى الخام قدرها 1,5٪ وقد كان إنتاج النحاس بهذه النسبه يتم تركيزه إلى نسبة 27 ـ 28٪ خلال الفتره من 1952 حتى 1957 بمعدل 2000 طن سنويا، ثم إنخفض منذ عام 1958 إلى 900 طن، ثم وصل عام 1965 إلى 650 طن، أما عن خامات النحاس المائية الحراريه فتوجد فى مناطق: ساغرو (خامة بوصقور)، طيون (خامة أزربالو) وخامة آيه ساعون بالقرب من ساغرو، وخامة كابلتاخ بالقرب من تيفرين، تادانت، تاتلت، أرماس، تاجحرت.

ويوجد فى الأطلس الأعلى العديد من ظواهر المعادن: فى تيزى ـ ن ـ أسراكين على الحواف الجنوبيه الشرقيه لجوانب تشكا ـ وفى تاوريت ـ وكذا فى وريقه وأيضا فى جبل كلاخ.

وقد تدرج إنتاج الخام المركز المعد للبيع من 90 طن عام 1940 حتى وصل إلى 18 ألف طن عام 1975

*** جمهورية موريتانيا الإسلاميه:**

عرف وجود خام النحاس فى جمهوريه موريتانيا فى قلب أم قرين بالقرب من اكچوچيت بإقليم أنشيرى لأول مره عام 1931، ونشط البحث عن الخام عقب الحرب العالميه الثانيه حتى أمكن عام 1956 تحديد كمية الإحتياطى المؤكده بحوالى 7 مليون طن خامه بها نسبة متوسط من النحاس حوالى 2,85٪ ، وكذا خامة أخرى إحتياطياتها تقدر بحوالى 16 مليون طن بها نسبة نحاس متوسطه 1,7٪.

ويقوم مشروع استغلال خام نحاس اكچوچيت على أساس استخراج 1,5 مليون طن سنويا من الخام ينتج منها 50 ألف طن من مركزات النحاس يستخلص منها حوالى 10 آلاف طن من فلز النحاس وحوالى 30 ألف أوقيه من الذهب، ويتم استخراج الخام بطريقه المحجر المكشوف.

هذا وقد تم تصدير 7600 طن عام 1970 ثم 14859 طن عام 1972 ثم 18892 طن عام 1973. وعقب تأميم الشركة المنتجة للنحاس عام 1974 زاد الإنتاج فى نفس العام إلى 21 ألف طن خام مركز مع تصدير 23 ألف طن.

ويقدر إنتاج الشركه بحوالى من 12 إلى 15 ألف طن من فلز النحاس فى الخام المركز عام 1975.

*** اليمن العربيه:**

توجد فى اليمن منطقتان أساسيتان لتواجد خام النحاس وهما منطقة حيفان ومنطقة البيضاء وتقع منطقة حيفان على مسافة 40 كيلو متر شرقى تعز وعلى بعد 8 كيلو مترات جنوب غربى الراهده، ويوجد بهذه المنطقه عرقان أساسيان للخام هما: عرق الحاموره وعرق الشقات وقد جرت دراسة عرق الحاموره لأول مره فى الفتره من 1942 حتى 1944 وأعيد اختباره فى الأعوام من 1966 حتى 1969 ويظهر الراسب على السطح مسافه 1200 متر بعرض يصل فى بعض الأحيان إلى 35 متر. وتتراوح نسبة النحاس فى الخام بين 9 إلى 19٪. أما فى منطقة عرق الشقات فتصل نسبة النحاس فى الخام إلى 10٪.

أما منطقة البيضاء فتقع فى الجزء الشرقى للبلاد وتنتشر فى مساحة قدرها 25 كيلو متر مربع فيما بين الطفه والفطحه والغيلى، وقد دلت الدراسات التى أجريت عام 1964 على وجود عدد كبير من العروق التى تتراوح أطوالها من 20 إلى 700 متر وعرضها من واحد إلى 1,5 متر وتحوى النحاس بنسب تختلف من 1 إلى 10٪ وقد تصل إلى 15٪ وتحتاج هذه المناطق إلى المزيد من الدراسات.

*** فلسطين المحتله:**

تم العثور على خام النحاس فى فلسطين المحتله عام 1934 فى مناطق عـذيان ومنيج (تمناع) ومرشش وكانت نسبة النحاس فى الخام حوالى 10,3٪.

وقد عثر أيضا على لوح حجرى يحمل رسما منقوشا للملك رمسيس الثالث الذى حكم مصر منذ ثلاثة آلاف عام وهو يقدم قربانا إلى (حاتحور) إلهة المناجم وذلك قرب المعبد المصرى المقام فى تمناع. وهذا دليل قاطع على امتداد نفوذ المصريين القدماء فى تلك الحقبة التاريخية إلى منطقة إيلات - تمناع لفترة طويلة مستقره، مما مكنهم من إستغلال مناجم النحاس وتعمير المنطقه بدليل بناء المعبد هناك.

وبعد إحتلال فلسطين نشطت المساحة الچيولوچية فى أعمال الحفر الآلى فى وادى تمناع، وأسفرت الدراسات عن وجود إحتياطى من الخام يقدر بحوالى 7 مليون طن به نسبة نحاس حوالى 1,6٪، ومن عام 1954 إلى1957 أسفرت نتائج الدراسات عن زيادة الإحتياطيات إلى 17 مليون طن بها نسبة نحاس 1,55، وفى عام 1959 بدأ الإنتاج من المناجم بطاقة قدرها 1500 طن خام يوميا.

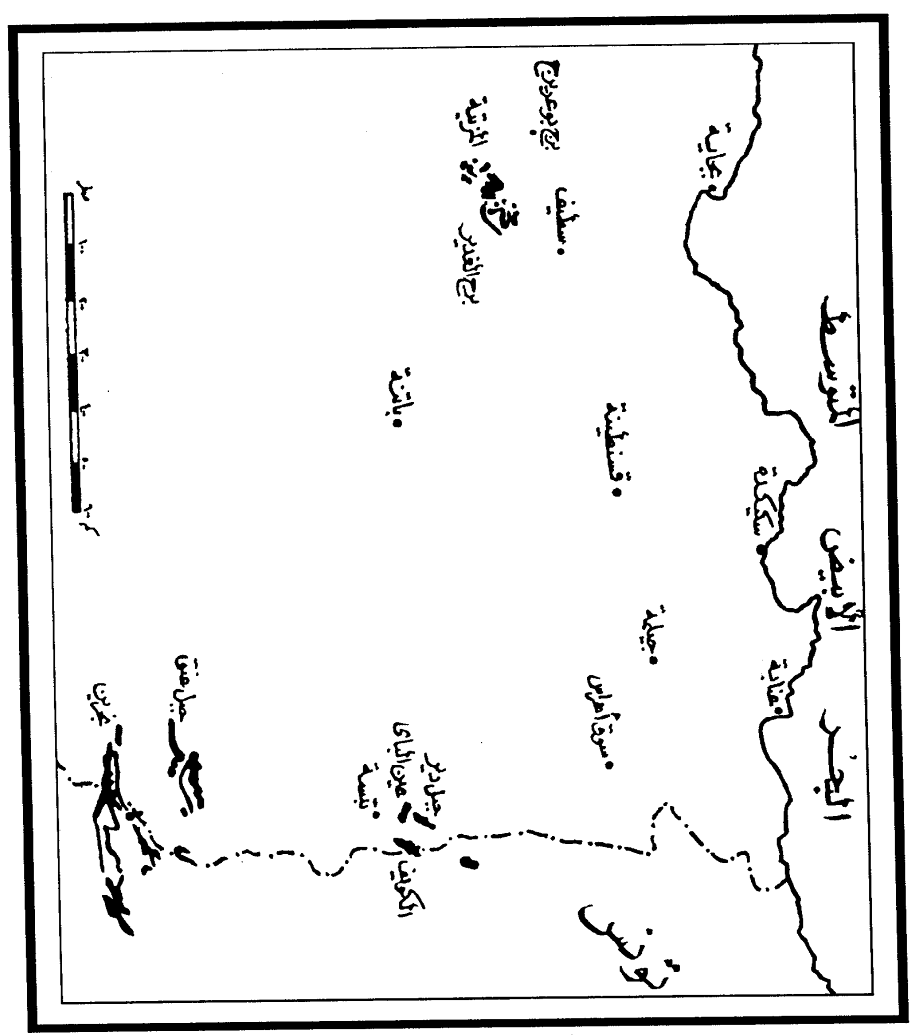
وقد بدأ استخراج الخام بإعداد محجر مكشوف على الحواف الجنوبيه للوادى ومنجم آخر تحت الأرض مجهز تجهيزا آليا، وفى عام 1963 أعيد تنظيم الشركة المنتجة تحت إدارة جديده هى شركة نحاس تمناع، فتمكنت من أضافة 10 مليون طن جديده من الخام إلى الإحتياطيات المعروفه، وزادت معدلات طحن الخام إلى 3400 طن يوميا، وتستخرج من المنجم مياه جوفيه بمعدل يومى قدره ألف متر مكعب يستفاد بها فى خطوات التصنيع كما تقوم المعاهد العلمية هناك بدراسة أنسب الطرق لمعالجة أتربة النحاس السوداء للحصول على فلز النحاس الإلكتروليتى، وفى عام 1976 أوقفت الحكومة الإسرائيلية العمل فى مناجم تمناع التى يعمل بها حوالى ألف عامل لإرتفاع تكلفة إنتاج الطن من النحاس إلى حوالى 900 جنيه إسترلينى، مقابل إنخفاض سعر بيعه إلى 500 جنيه إسترلينى للطن، وعلى أساس أن الإحتياطيات الحقيقية من خام النحاس فى المنجم وهى تقدر بحوالى 16 مليون طن لن يمكنها تشغيل المنجم ألا لمدة خمس سنوات فقط.

2 ـ 4 خاتمه:

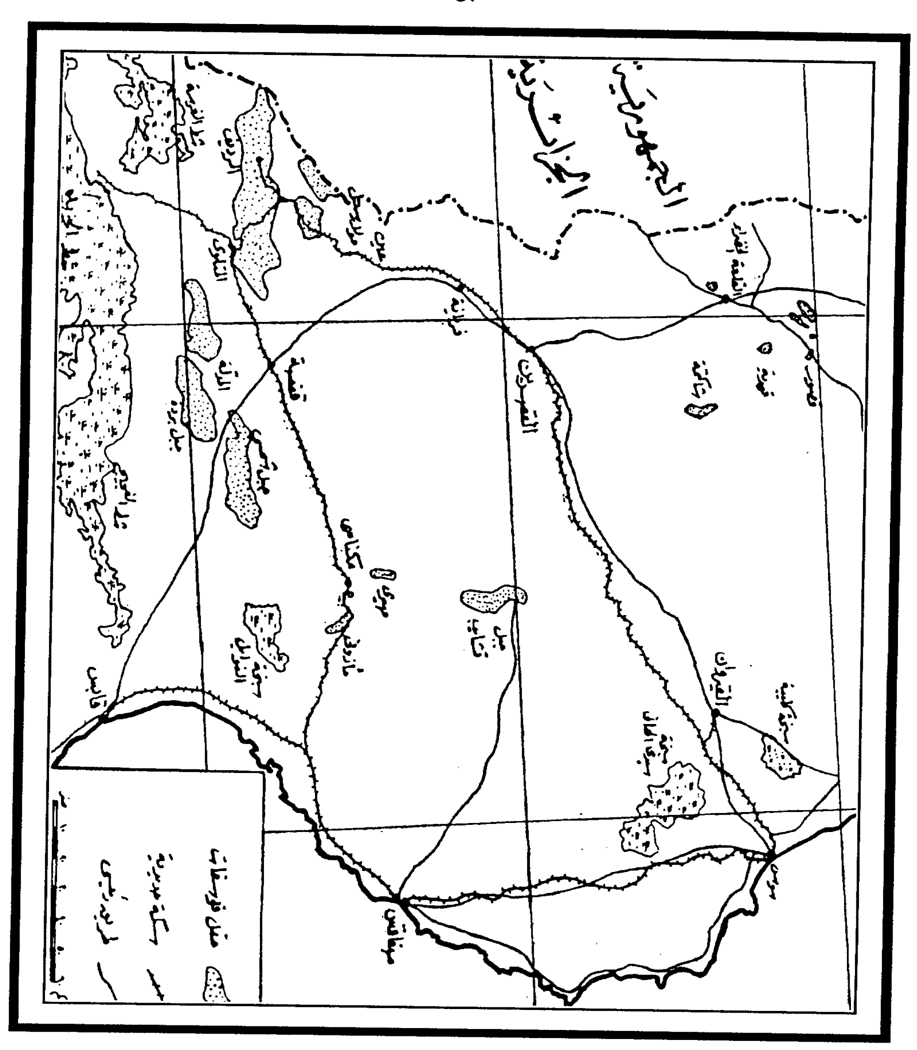
وهكذا من بين 30 عنصرا هى الأكثر أهمية على القشرة الأرضية تناولنا بالحديث 15 عنصراً فقط هى الأكثر أهميـة من الناحيـة التجارية، ومن بين هذه العناصر الخمس عشرة إختـرت ثمانيـة عناصر منهم عنصران فقط يمثلان الإنتاج التقليدى واسع الانتشار للدول العربيه، وتناولتهم بالدراسة، أما بقية العناصر فتوجد خمسة عناصر تمثل عناصر الإنتاج غير التقليدى، ومطلوب بذل مزيد من الدراسات والجهود فى الدول العربيه حتى يمكن أن نحقق العائد الاقتصادى منها، والعنصر السادس والأخير هو عنصر اليورانيوم والمواد المشعه وهو ما سوف أتناوله بالدراسة فى الفصل الخامس من هذا الكتاب.

وقد كنت حريصاً على أن تكون هذه الدراسه موجزة بقصد إلقاء الضوء على بعض الثروات الطبيعيه للعالم العربى وهى هنا خامات الثروات المعدنيه.

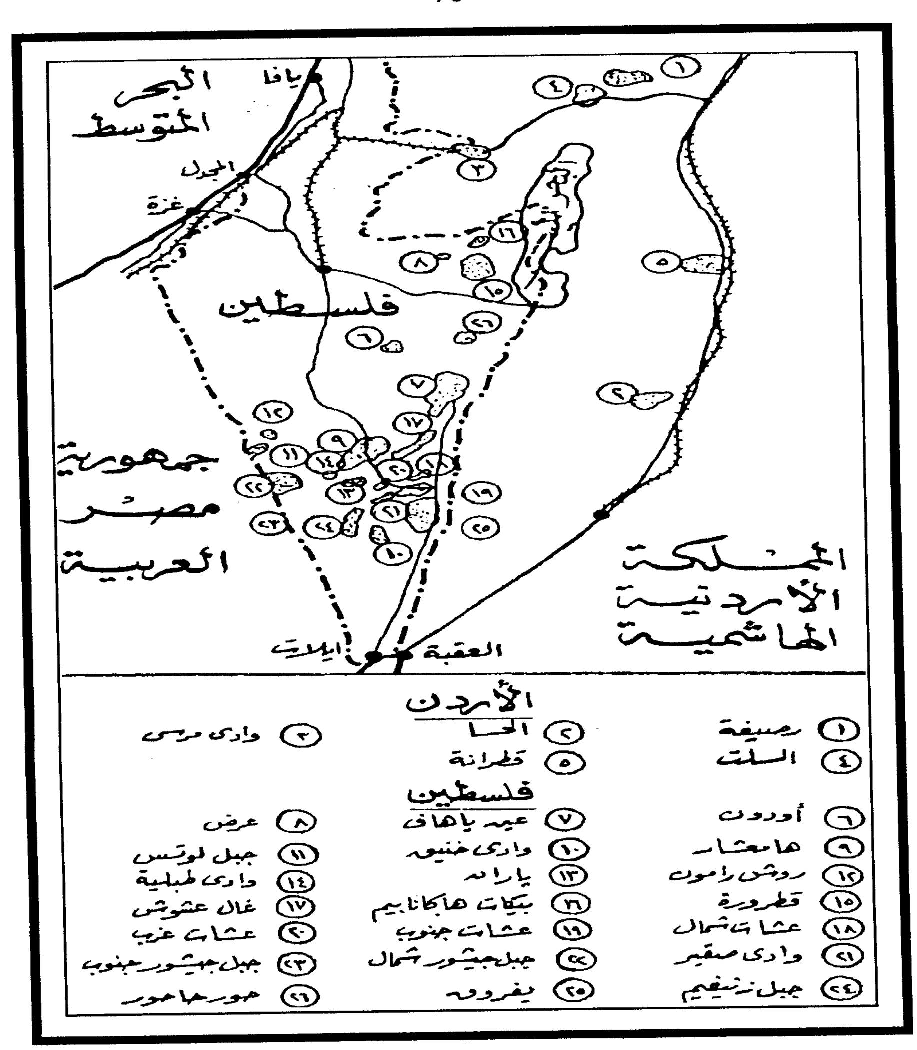
وربما تتيح لى الظروف عمل دراسة كاملة لكل دولة على حده، بها من التفاصيل ما يحقق التقدم والرخاء لكل وطن ولكل أسرة عربيه.



شكل رقم (2 ـ 1)
مواقع خام الفوسفات بالجزائر

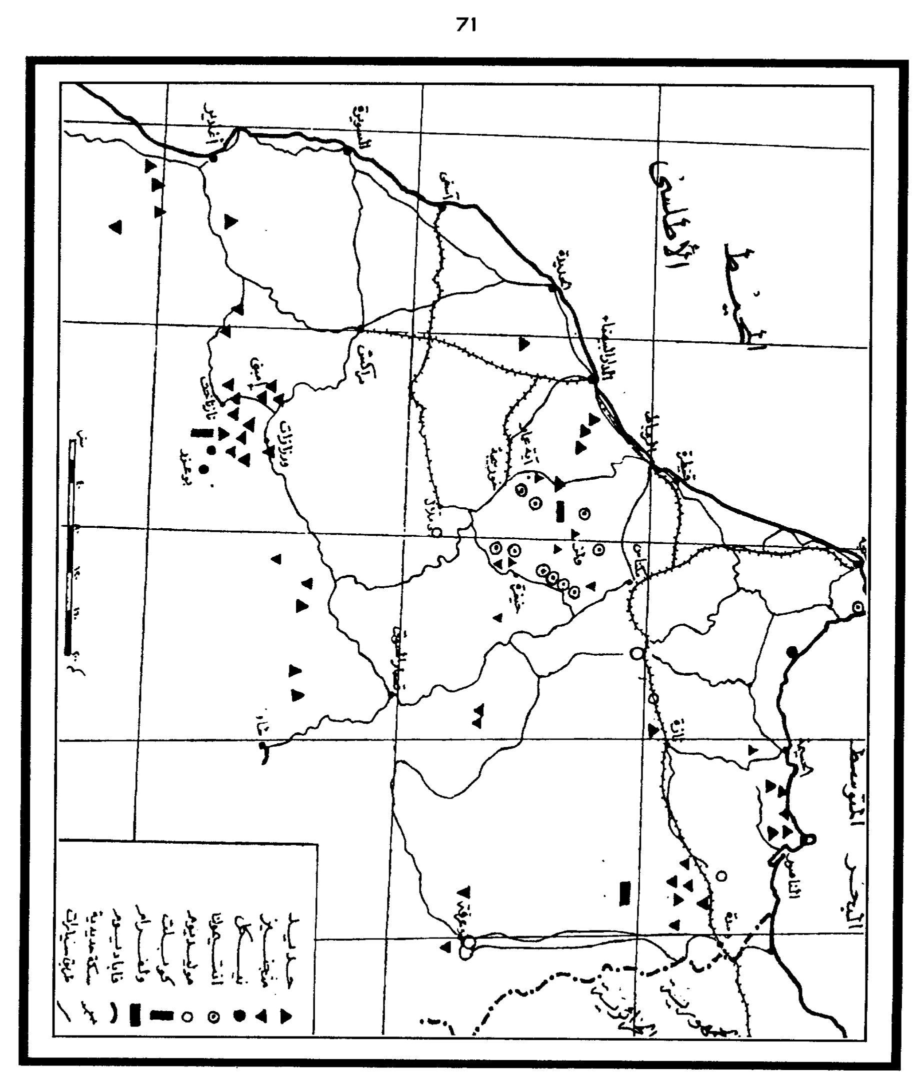


شكل رقم (2 ـ 2)

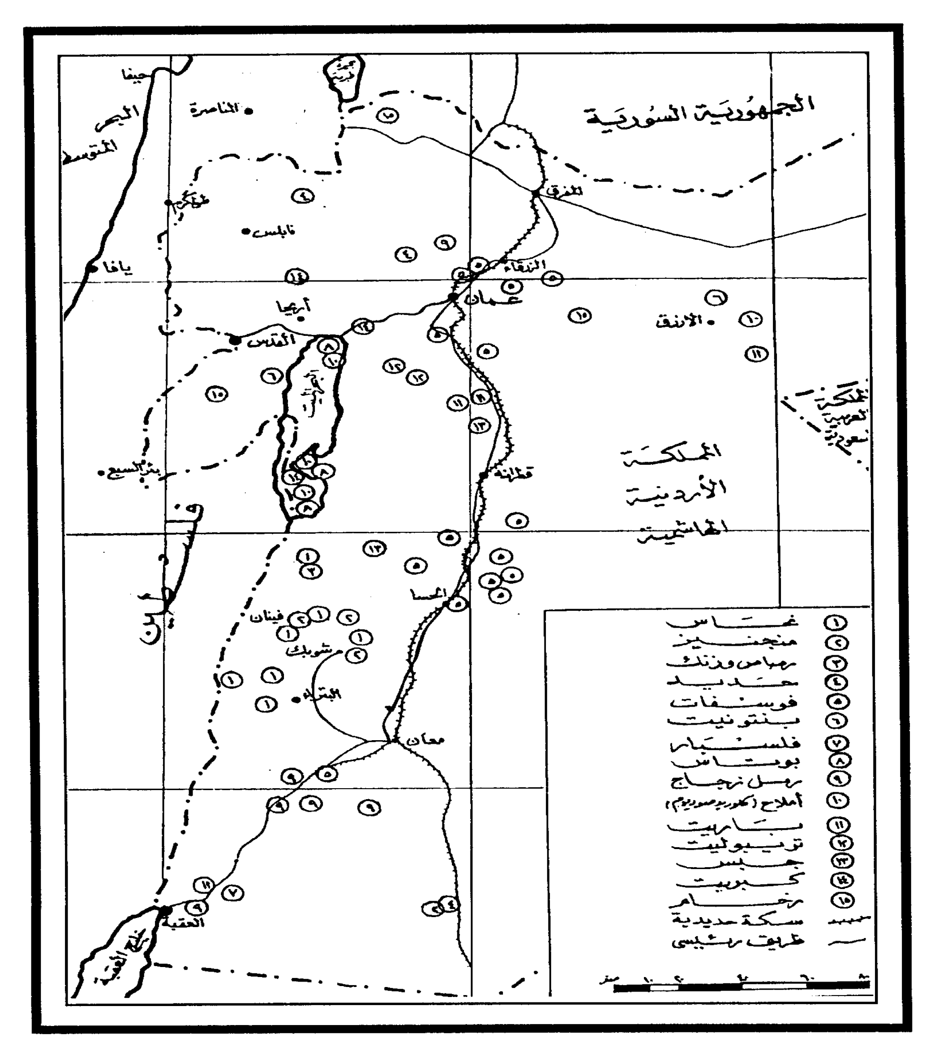


البحر المتوسط
يافا
المجدل
غزة
فلسطين
جمهورية مصر العربية
المملكة الأردنية الهاشمية
ايلات
العقبة
الأردن
١ رصيفة
٢ الحسا
٣ وادي موسى
٤ السلت
٥ قطرانة
فلسطين
٦ أودوت
٧ عين ياهاف
٨ عرض
٩ هامعشار
١٠ وادي خنيوه
١١ جبل لوتس
١٢ روش راموت
١٣ يارانه
١٤ وادي طبلية
١٥ قطرورة
١٦ بكيات هاكانابيم
١٧ غال عشوش
١٨ عشات شمال
١٩ عشات جنوب
٢٠ عشات غرب
٢١ وادي صقير
٢٢ جبل جيشور شمال
٢٣ جبل جيشور جنوب
٢٤ جبل زنيفيم
٢٥ يفروحه
٢٦ حور هاحور

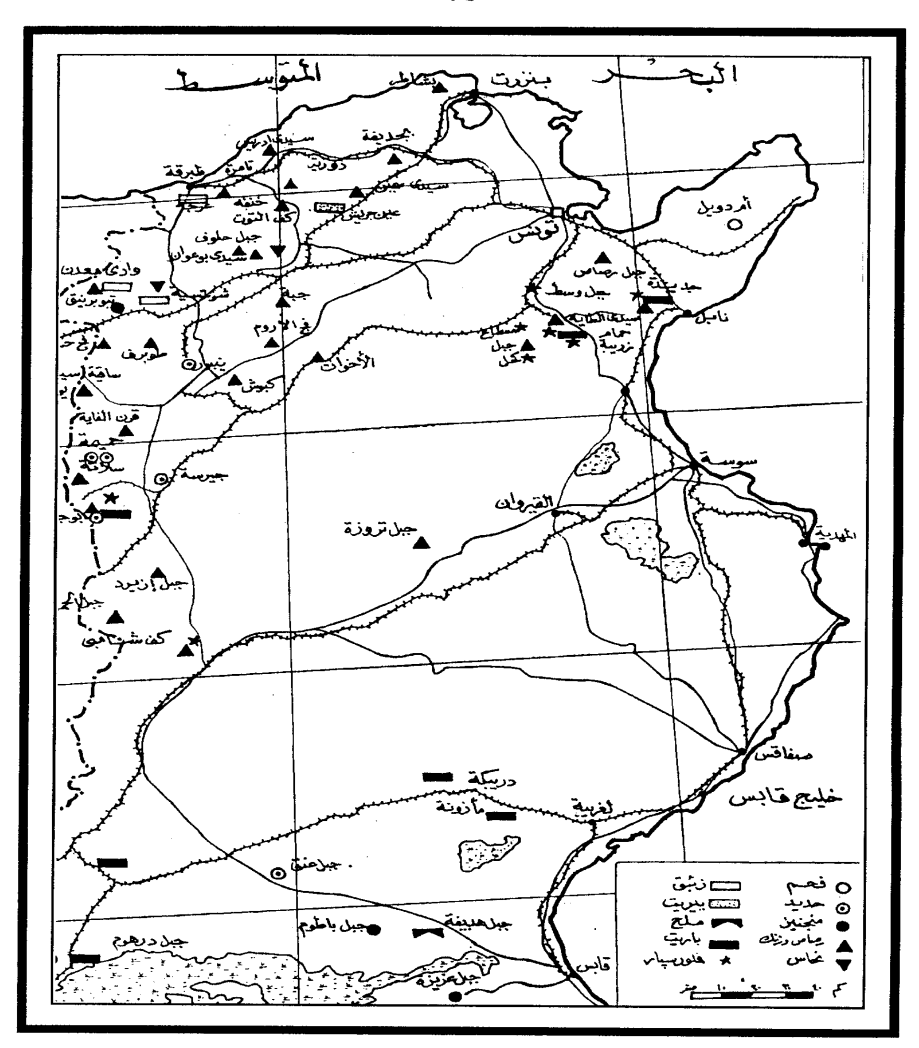
شكل رقم (2 ـ 3)



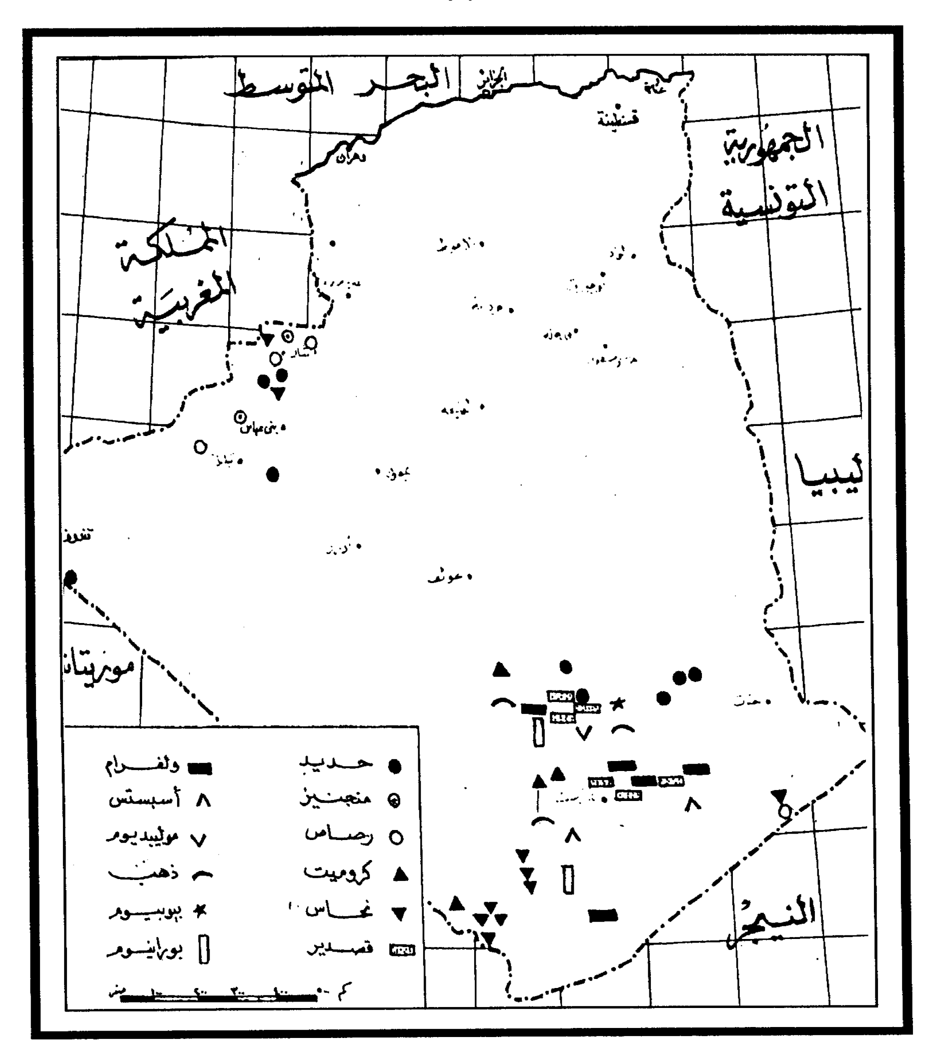
شكل رقم (2 ـ 4)


الجمهورية السورية
المملكة الأردنية الهاشمية
حيفا
الناصرة
نابلس
يافا
أريحا
القدس
عمان
الزرقاء
الأزرق
قطرانة
الحسا
فينان
البتراء
معان
العقبة
① غاس
② منجنيز
③ رصاص وزنك
④ حديد
⑤ فوسفات
⑥ بنتونيت
⑦ فلسبار
⑧ بوتاس
⑨ رمل زجاج
⑩ أملاح (كلوريد صوديوم)
⑪ باريت
⑫ ترنيبوليت
⑬ جبس
⑭ كبريت
⑮ رخام
سكة حديدية
طريق رئيسي

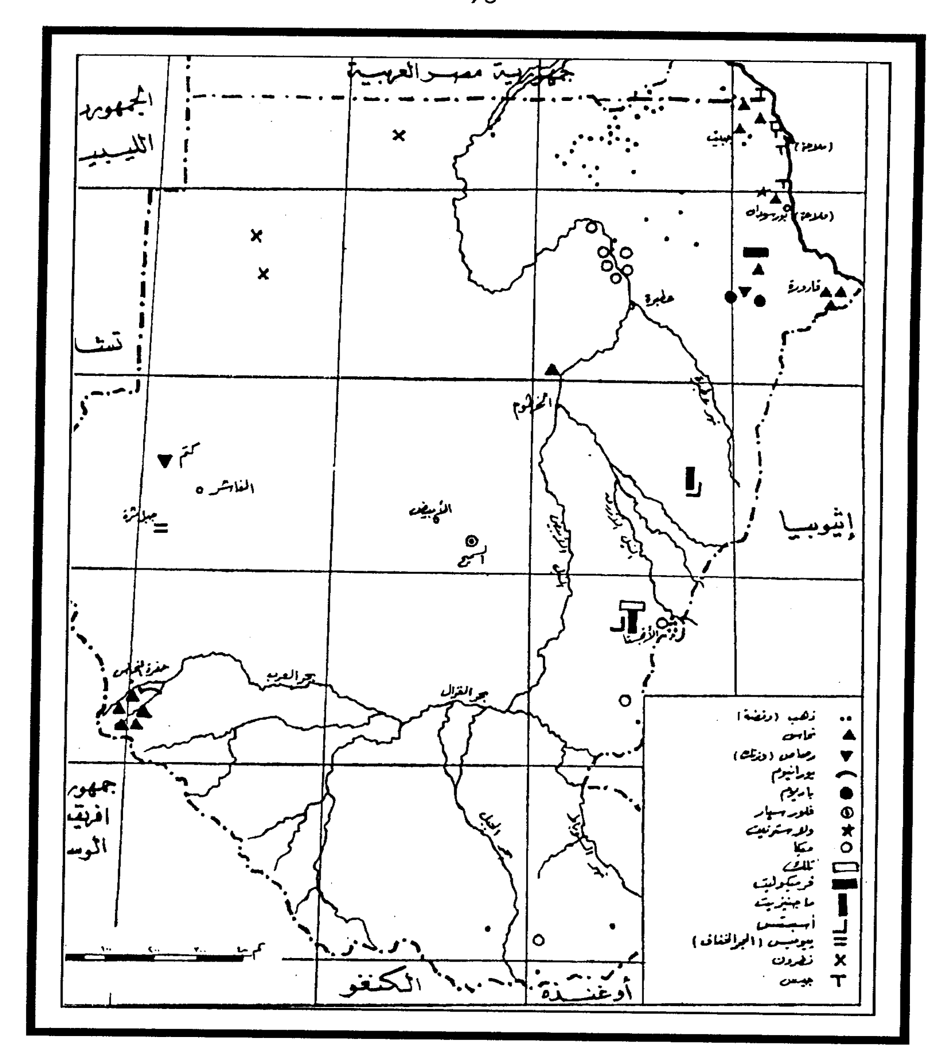
شكل رقم (2 ـ 5)


البحر المتوسط
بنزرت
تونس
أم دويل
نابل
سوسة
القيروان
المهدية
جبل ترورة
صفاقس
خليج قابس
قابس
جبل عنق
جبل باطوم
جبل هبيقة
جبل عزيزة
جبل درهوم
فحم
حديد
منجنيز
رصاص وزنك
نحاس
زئبق
بيريت
ملح
باريت
فلورسبار
كم

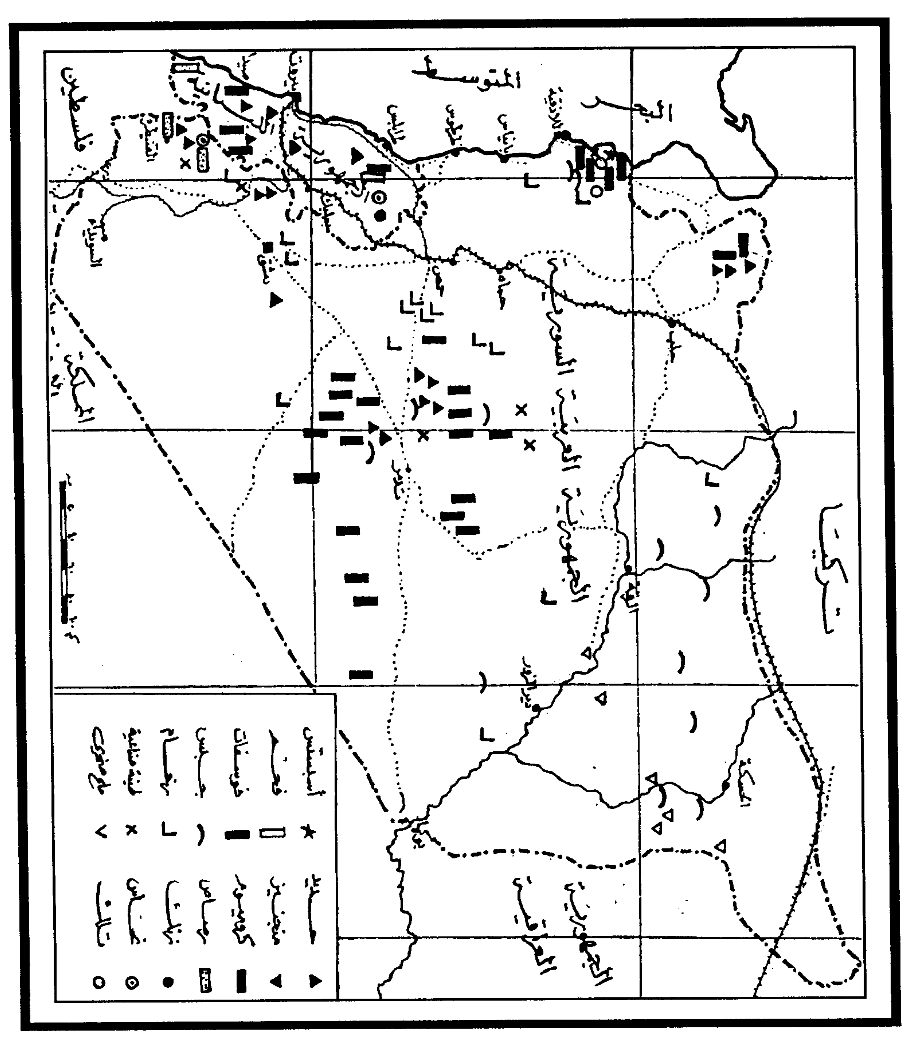
شكل رقم (2 ـ 6)


البحر المتوسط
الجمهورية التونسية
المملكة المغربية
ليبيا
موريتانيا
النيجر
قسنطينة
حديد
منجنيز
رصاص
كروميت
نحاس
قصدير
ولفرام
أسبستس
موليبديوم
ذهب
بوبيوم
بورانيوم
كم

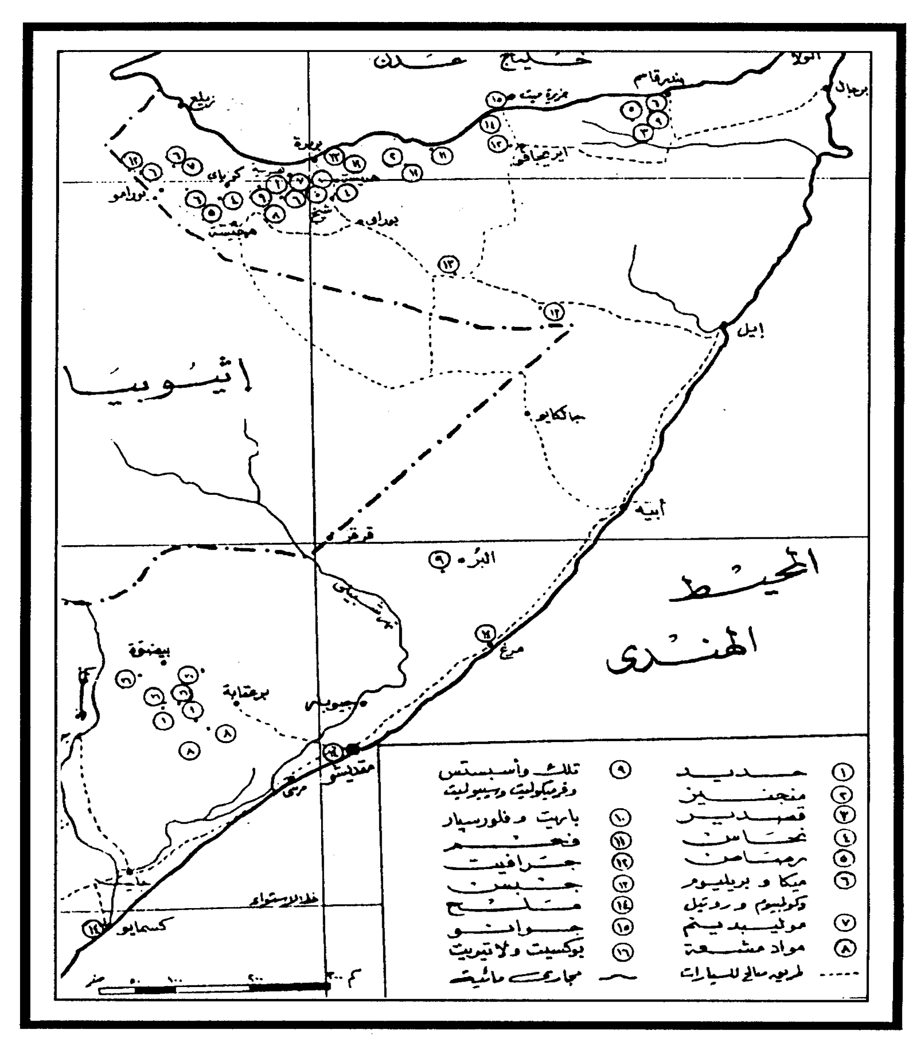
شكل رقم (2 _ 7)


جمهورية مصر العربية
الجمهورية الليبية
تشاد
إثيوبيا
جمهورية افريقيا الوسطى
الكنغو
أوغندة
الخرطوم
عطبرة
بورسودان
الفاشر
الأبيض
بحر الغزال
بحر العرب
ذهب (وفضة)
نحاس
رصاص (وزنك)
يورانيوم
باريوم
فلورسبار
ولاستونيت
ميكا
تلك
فرميكوليت
ماجنيزيت
أسبستس
بيوميس (الحجرالخفاف)
نطرون
جبس

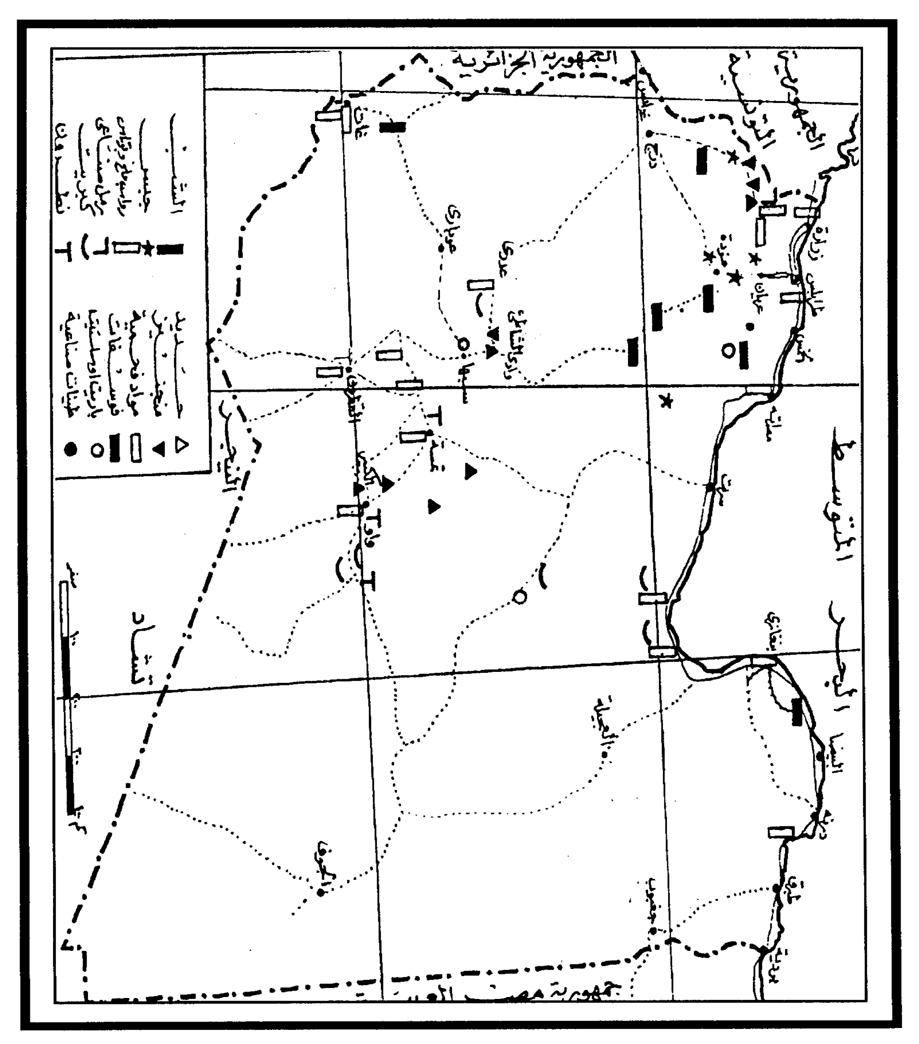
شكل رقم (2 ـ 8)



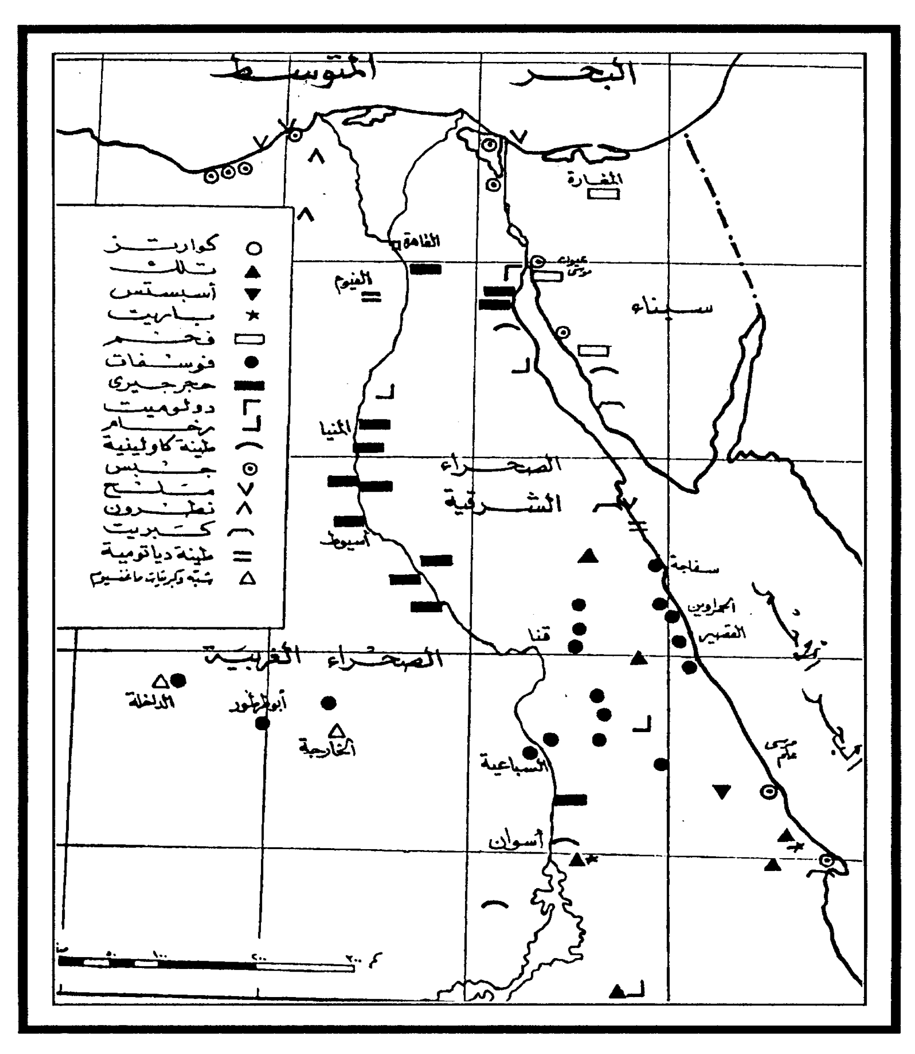
شكل رقم (2 ـ 9)


خليج عدن
إثيوبيا
المحيط الهندي
إيل
أبية
مقديشو
كسمايو
① حديد
② منجنيز
③ قصدير
④ نحاس
⑤ رصاص
⑥ ميكا و بريليوم وكولمبيوم و روتيل
⑦ موليبدينم
⑧ مواد مشعة
⑨ تلك وأسبستس وفرميكوليت وسيبوليت
⑩ باريت و فلورسبار
⑪ فحم
⑫ جرافيت
⑬ جبس
⑭ ملح
⑮ جوانو
⑯ بوكسيت ولاتيريت
طريق صالح للسيارات
مجاري مائية

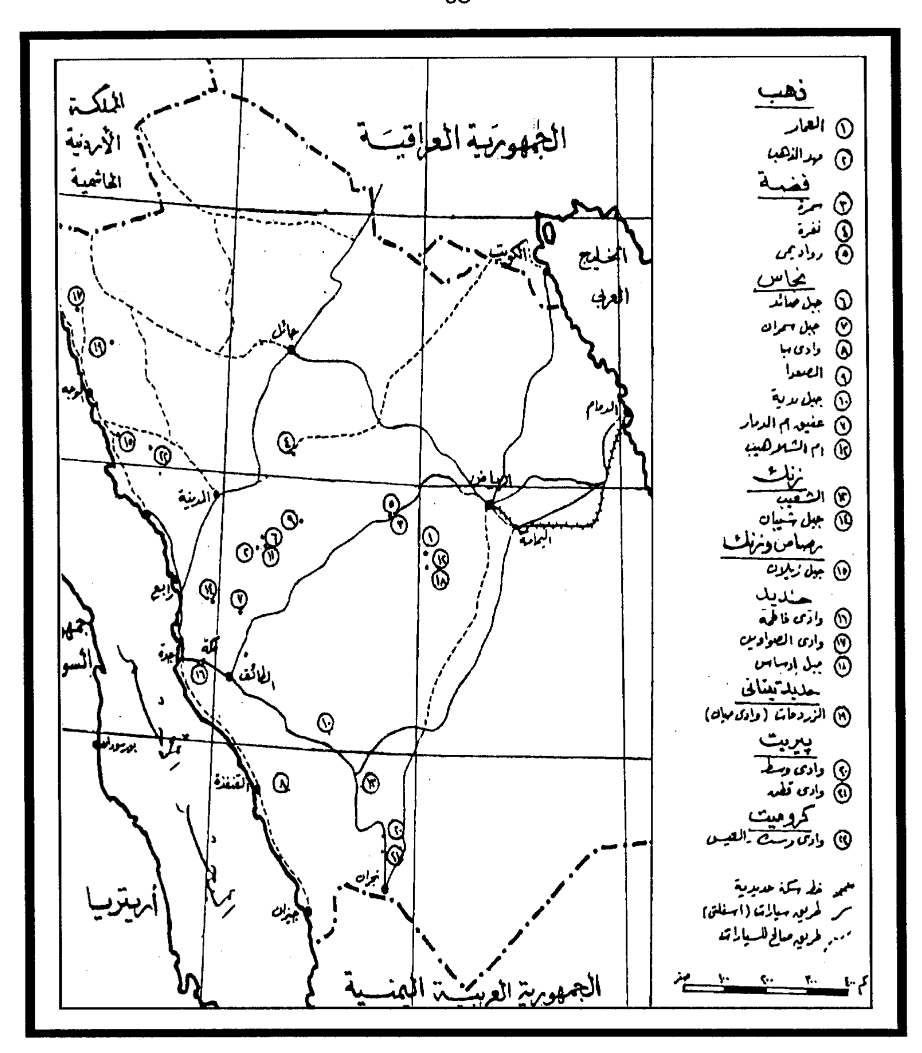
شكل رقم (2 _ 10)



شكل رقم (2 ـ 11)

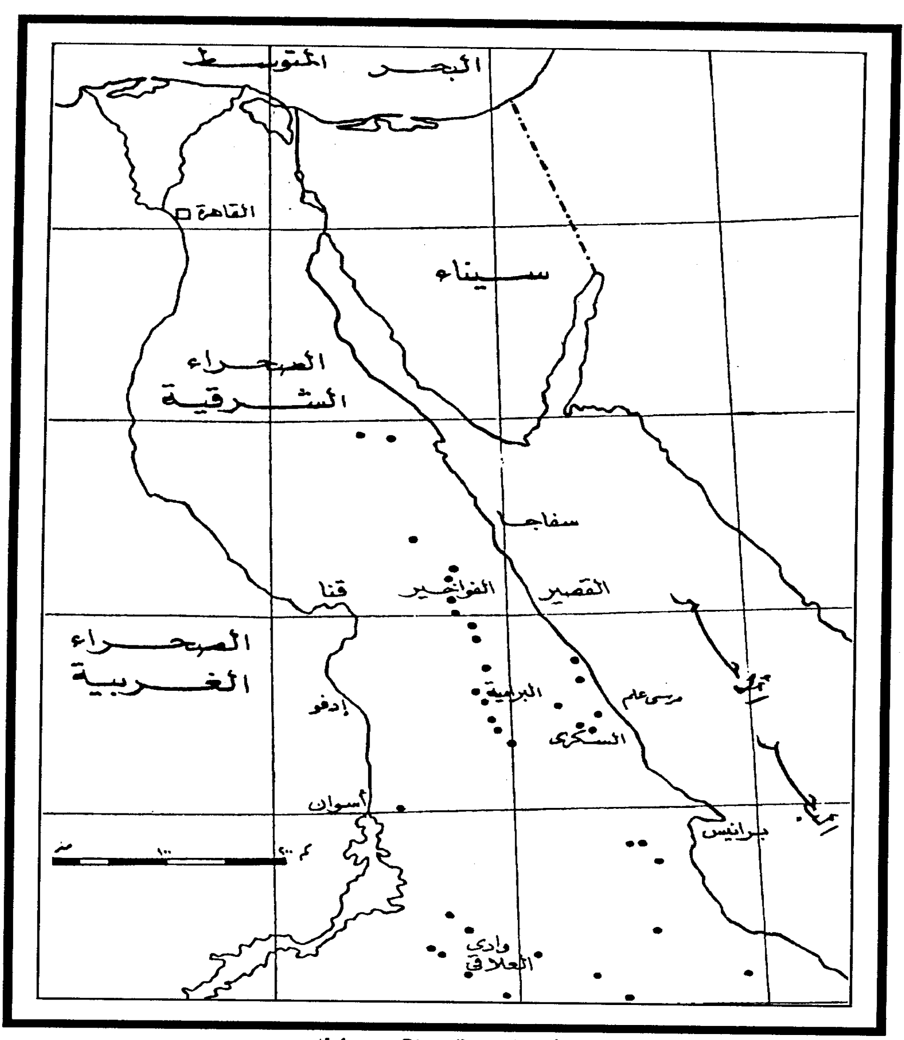

البحر المتوسط
المغارة
القاهرة
الفيوم
سيناء
المنيا
الصحراء الشرقية
أسيوط
سفاجة
الحمراوين
القصير
قنا
الصحراء الغربية
الداخلة
أبو طرطور
الخارجة
السباعية
مرسى علم
أسوان
كوارتز
تلك
أسبستس
باريت
فحم
فوسفات
حجر جيري
دولوميت
رخام
طينة كاولينية
جبس
ملح
نطرون
كبريت
طينة دياتومية
شبه وكبريتات ماغنسيوم

شكل رقم (2 ـ 12)

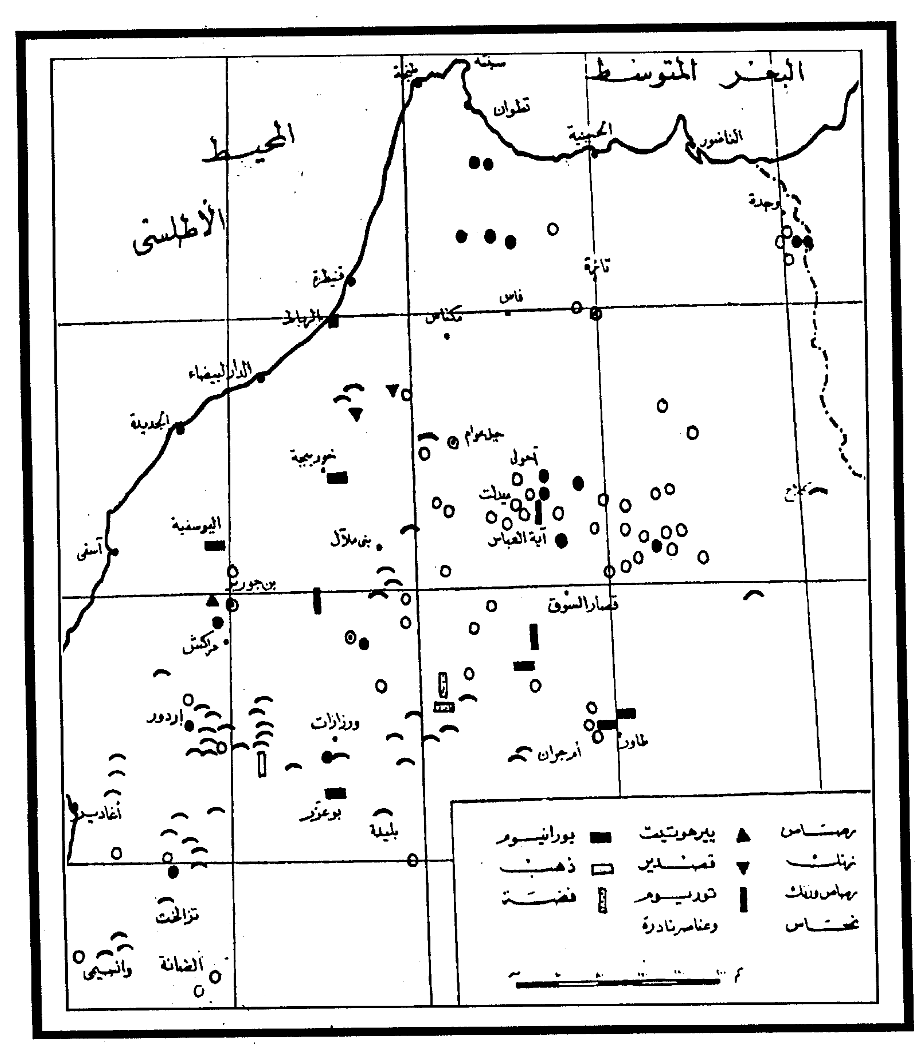


الجمهورية العراقية
المملكة الأردنية الهاشمية
الخليج العربي
الكويت
الدمام
الرياض
حائل
المدينة
مكة
جدة
الطائف
القنفذة
جيزان
نجران
أريتريا
الجمهورية العربية اليمنية
ذهب
فضة
نحاس
زنك
رصاص وزنك
حديد
بيريت
كروميت

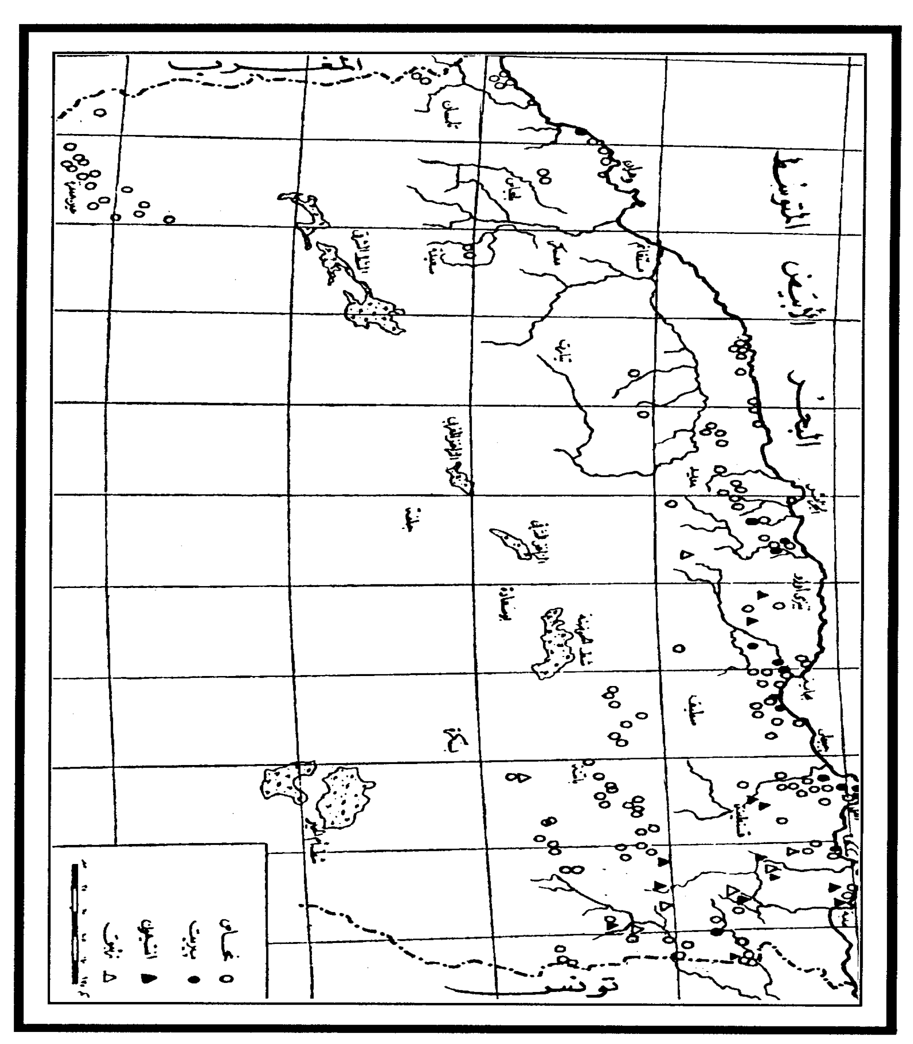
شكل رقم (2 ـ 13)



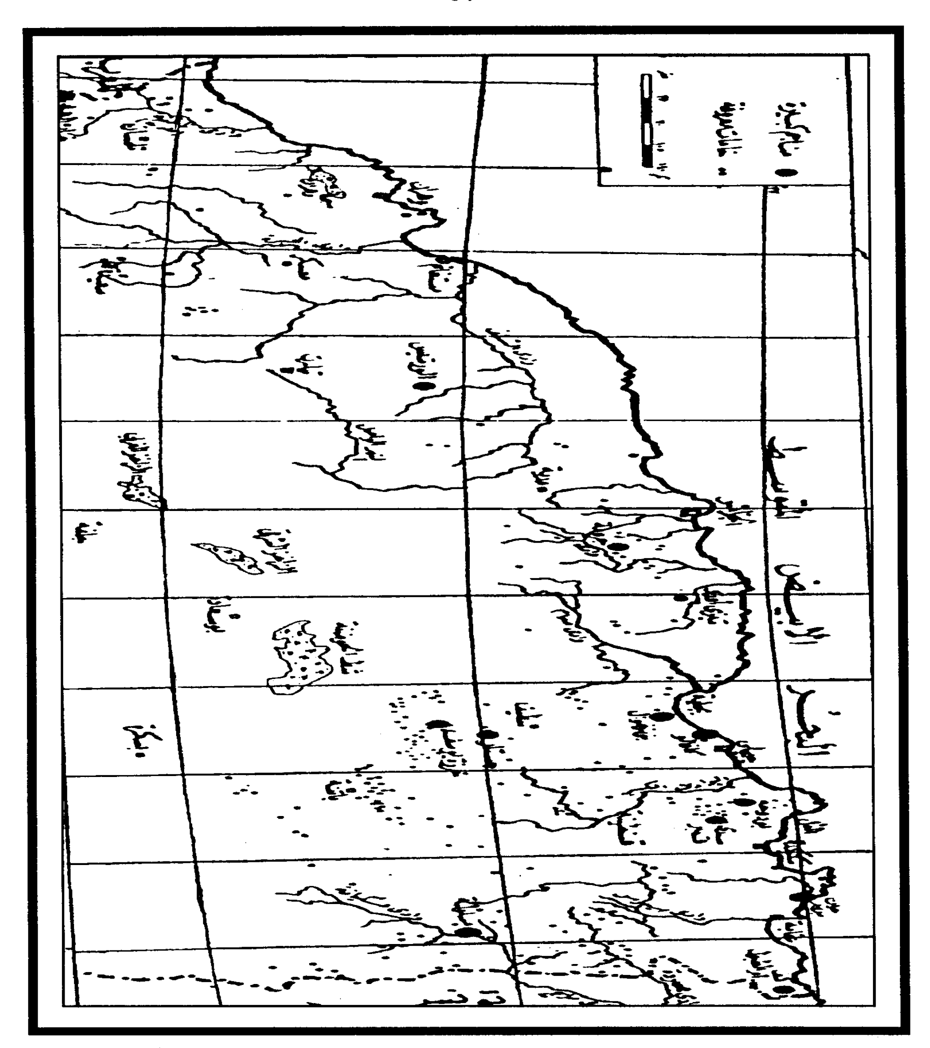
شكل رقم (2 ـ 14)
مواقع الذهب بجمهورية مصر العربية


البحر المتوسط
المحيط الأطلسى
سبتة
طنجة
تطوان
الحسيمة
الناضور
وجدة
تازة
فاس
مكناس
القنيطرة
الرباط
الدار البيضاء
الجديدة
آسفى
اليوسفية
خريبكة
بنى ملال
جبل عوام
أحولى
ميدلت
آية العباس
بن جرير
مراكش
قصار السوق
ورزازات
أمرجان
طاوز
أغادير
بوعزر
بليدة
رصاص
زنك
رصاص وزنك
نحاس
بيرهوتيت
قصدير
توريوم وعناصر نادرة
يورانيوم
ذهب
فضة
كم

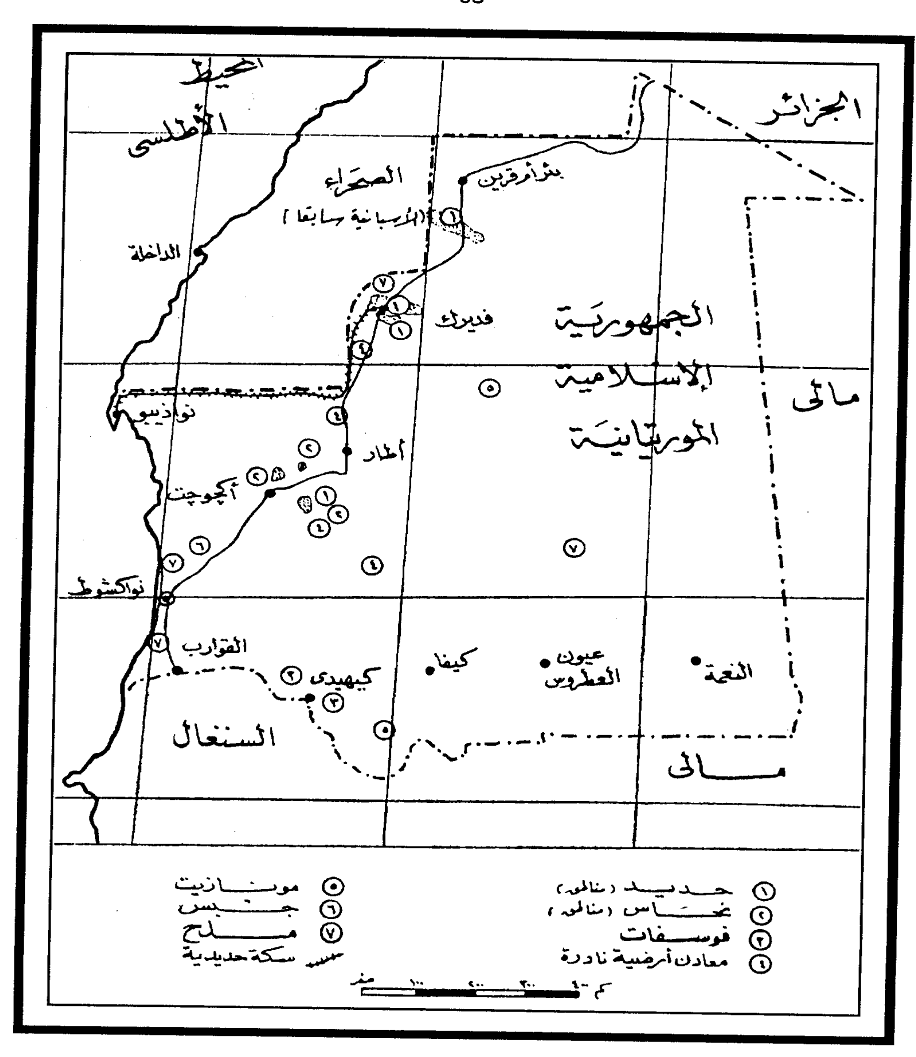
شكل رقم (2 ـ 15)



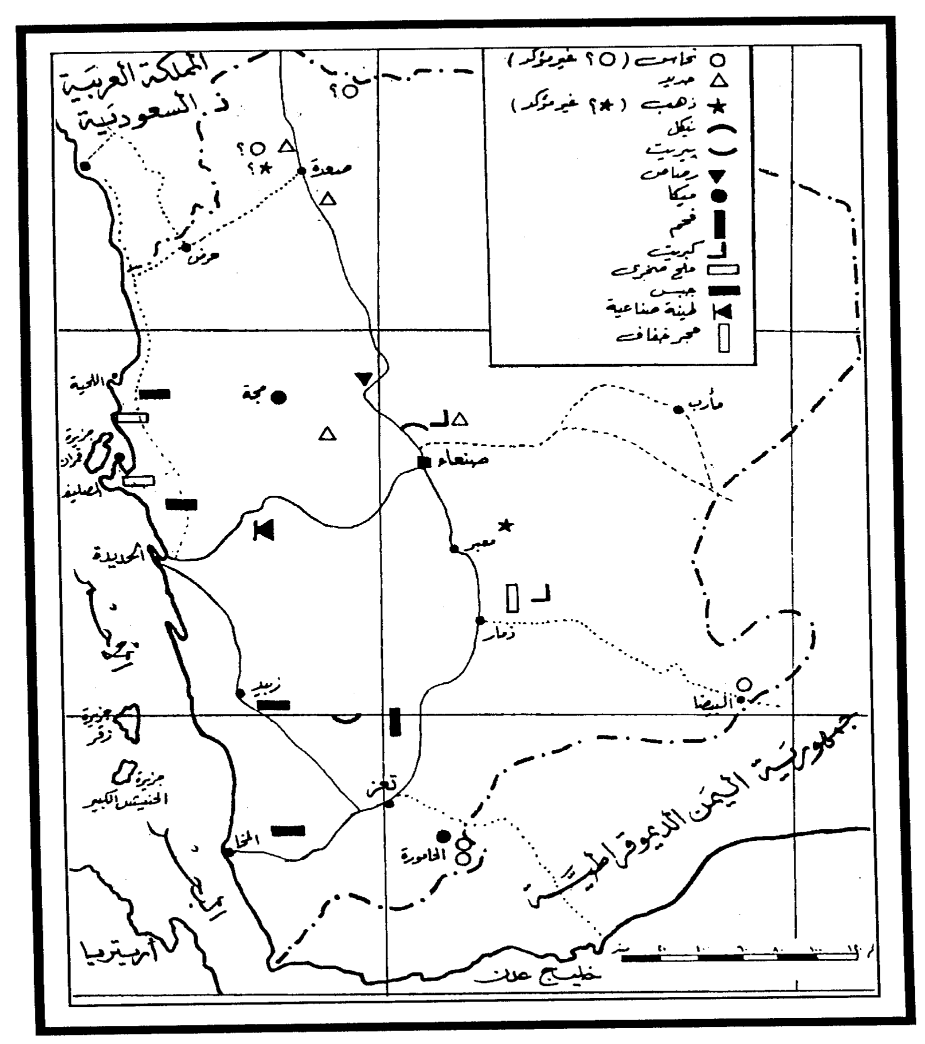
شكل رقم (2 ـ 16)



شكل رقم (2 ـ 17)

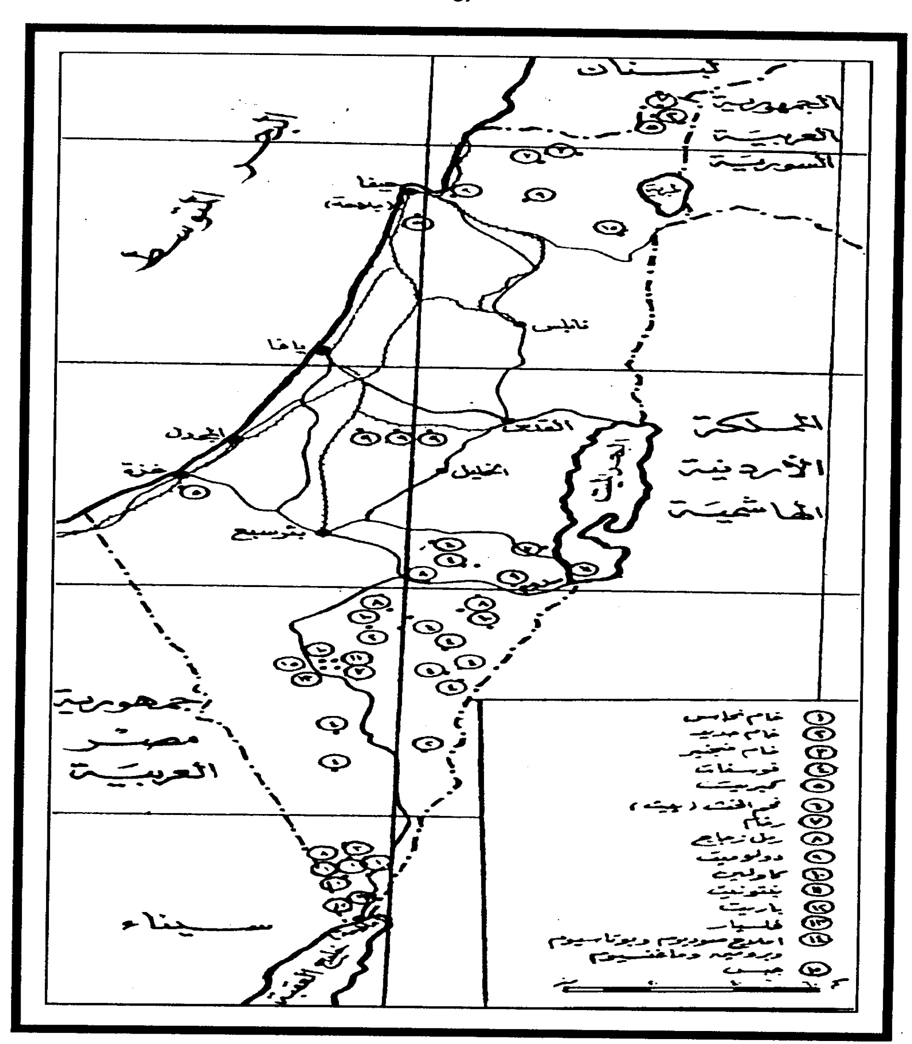

المحيط الأطلسي
الجزائر
الصحراء
(الإسبانية سابقا)
بئر أم قرين
الداخلة
فديرك
الجمهورية الإسلامية الموريتانية
مالي
نواذيبو
أطار
أكجوجت
نواكشوط
القوارب
كيهيدي
كيفا
عيون العتروس
النعمة
السنغال
مالي
حديد
نحاس
فوسفات
معادن أرضية نادرة
مونازيت
جبس
ملح
سكة حديدية
كم

شكل رقم (2 ـ 18)

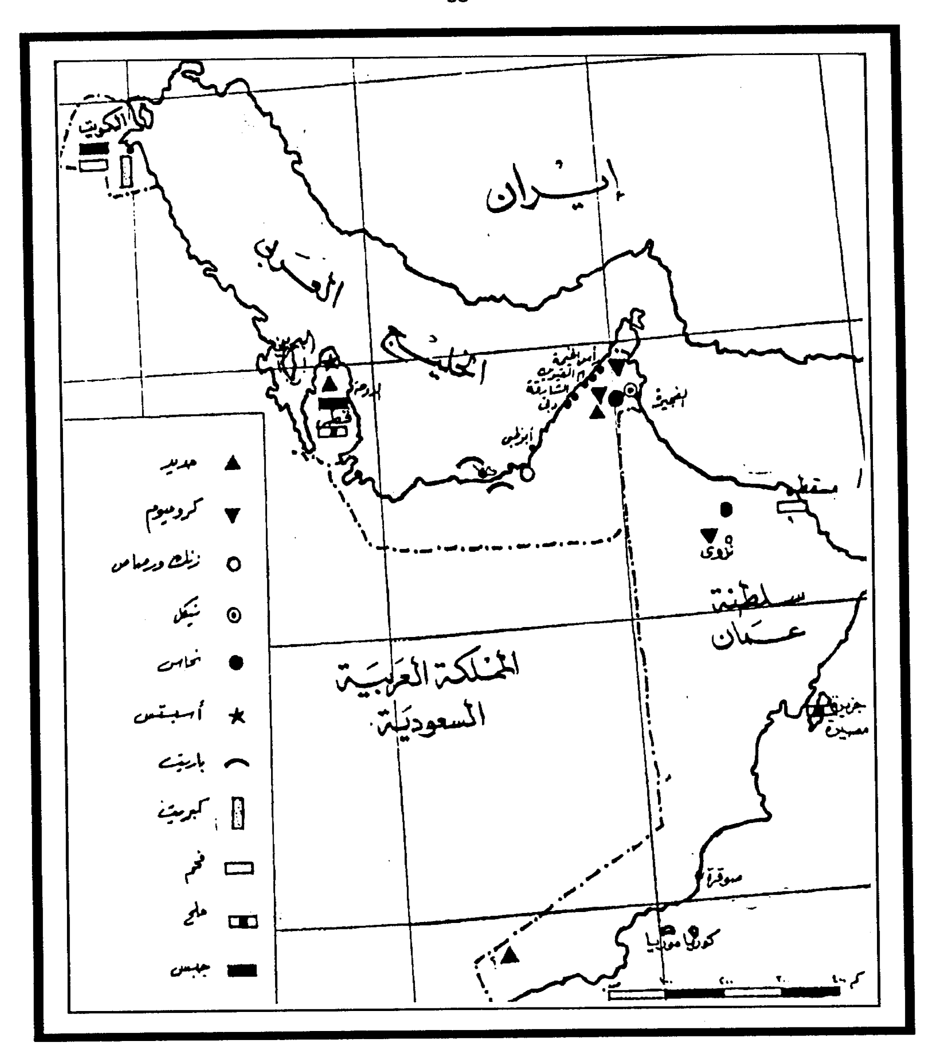


نحاس (؟○ غير مؤكد)
حديد
ذهب (؟★ غير مؤكد)
نيكل
بيريت
رصاص
ميكا
فحم
كبريت
ملح صخري
جبس
المينة صناعية
حجر خفاف
المملكة العربية السعودية
صعدة
حرض
ميدي
اللحية
حجة
جزيرة قمران
الصليف
صنعاء
مأرب
الحديدة
معبر
ذمار
زبيد
البيضا
جزيرة زقر
جزيرة الحنيش الكبير
تعز
المخا
الحامورة
جمهورية اليمن الديموقراطية
أرتيريا
ميناء
خليج عدن

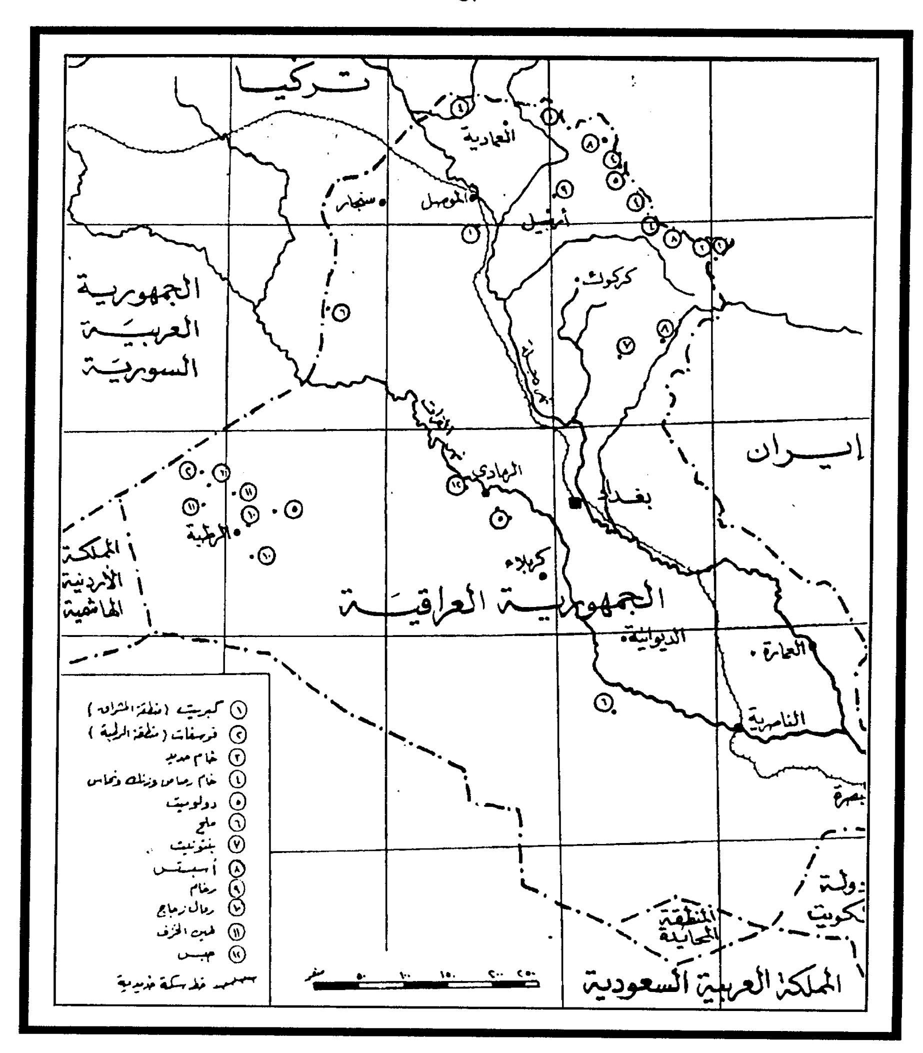
شكل رقم (2 ـ 19)


لبنان
الجمهورية العربية السورية
البحر المتوسط
حيفا
نابلس
يافا
القدس
المجدل
الخليل
غزة
بئر سبع
المملكة الأردنية الهاشمية
جمهورية مصر العربية
سيناء
خام نحاس
خام حديد
خام منجنيز
فوسفات
كبريت
رخام
رمل زجاج
دولوميت
كاولين
بنتونيت
باريت
طفلة
أملاح صوديوم وبوتاسيوم وبروميد ومغنسيوم
جبس

شكل رقم (2 ـ 20)

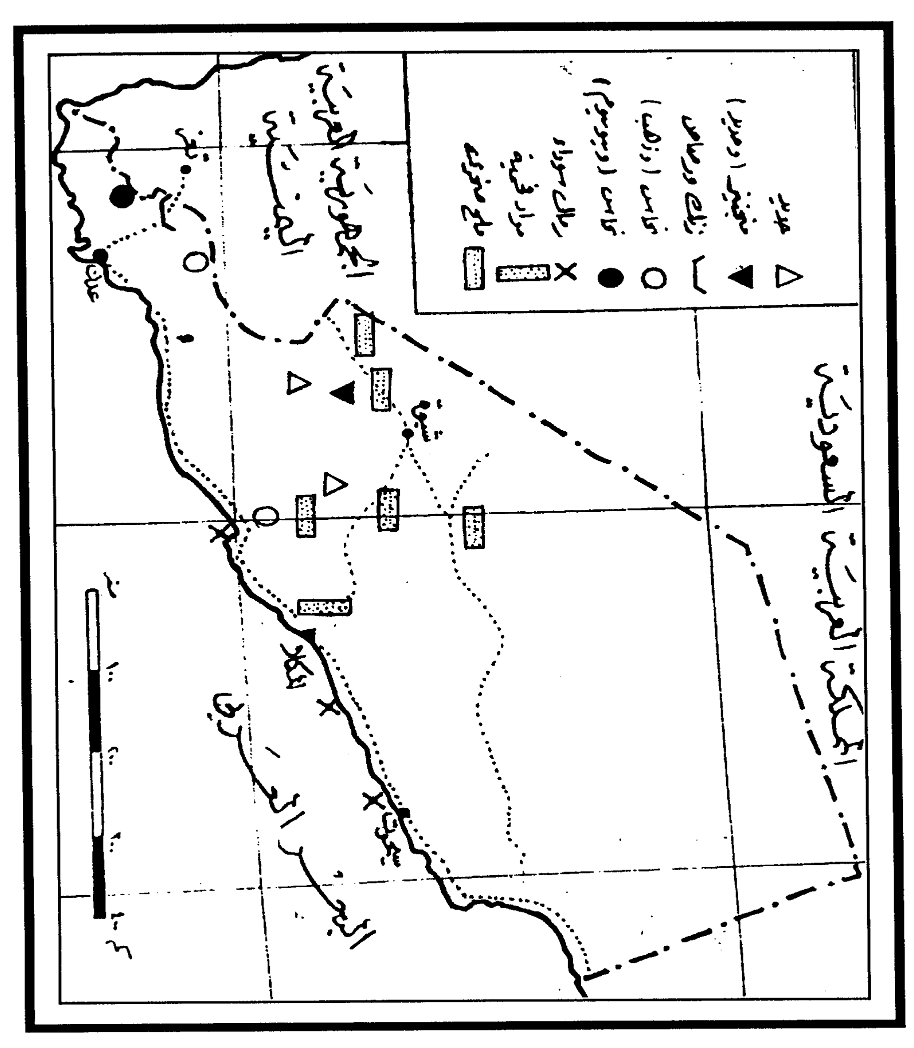

إيران
الخليج العربي
الكويت
المملكة العربية السعودية
سلطنة عمان
مسقط
نزوى
أبوظبي
دبي
الشارقة
الفجيرة
حديد
كروميوم
زنك ورصاص
نيكل
نحاس
أسبستس
باريت
كبريت
فحم
ملح
جبس

شكل رقم (2 ـ 21)

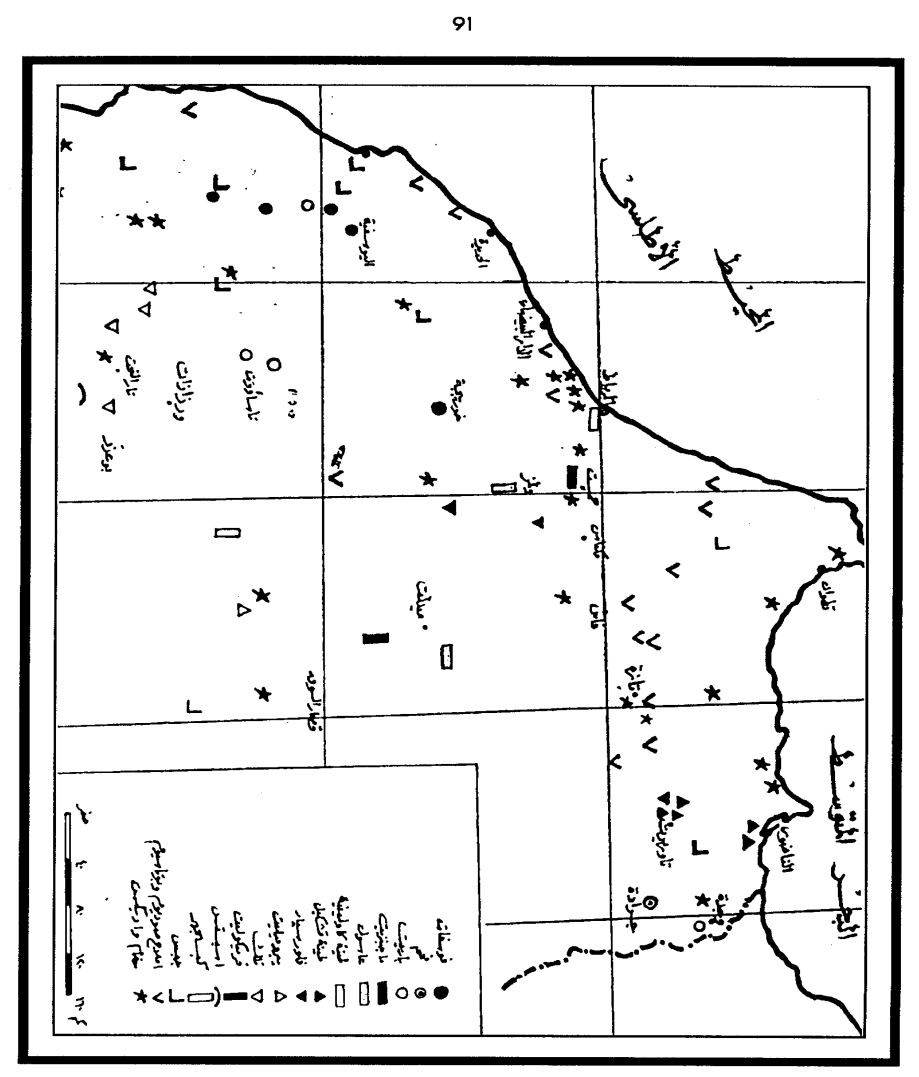


تركيا
العمادية
الموصل
سنجار
أربيل
كركوك
الجمهورية العربية السورية
إيران
بغداد
الرمادي
كربلاء
الرطبة
المملكة الأردنية الهاشمية
الجمهورية العراقية
الديوانية
العمارة
الناصرية
البصرة
دولة الكويت
المنطقة المحايدة
المملكة العربية السعودية
١ كبريت (منطقة المشراق)
٢ فوسفات (منطقة الرطبة)
٣ خام حديد
٤ خام رصاص وزنك ونحاس
٥ دولوميت
٦ ملح
٧ بنتونيت
٨ أسبستس
٩ رخام
١٠ رمال زجاج
١١ طين الخزف
١٢ جبس
خط سكة حديدية

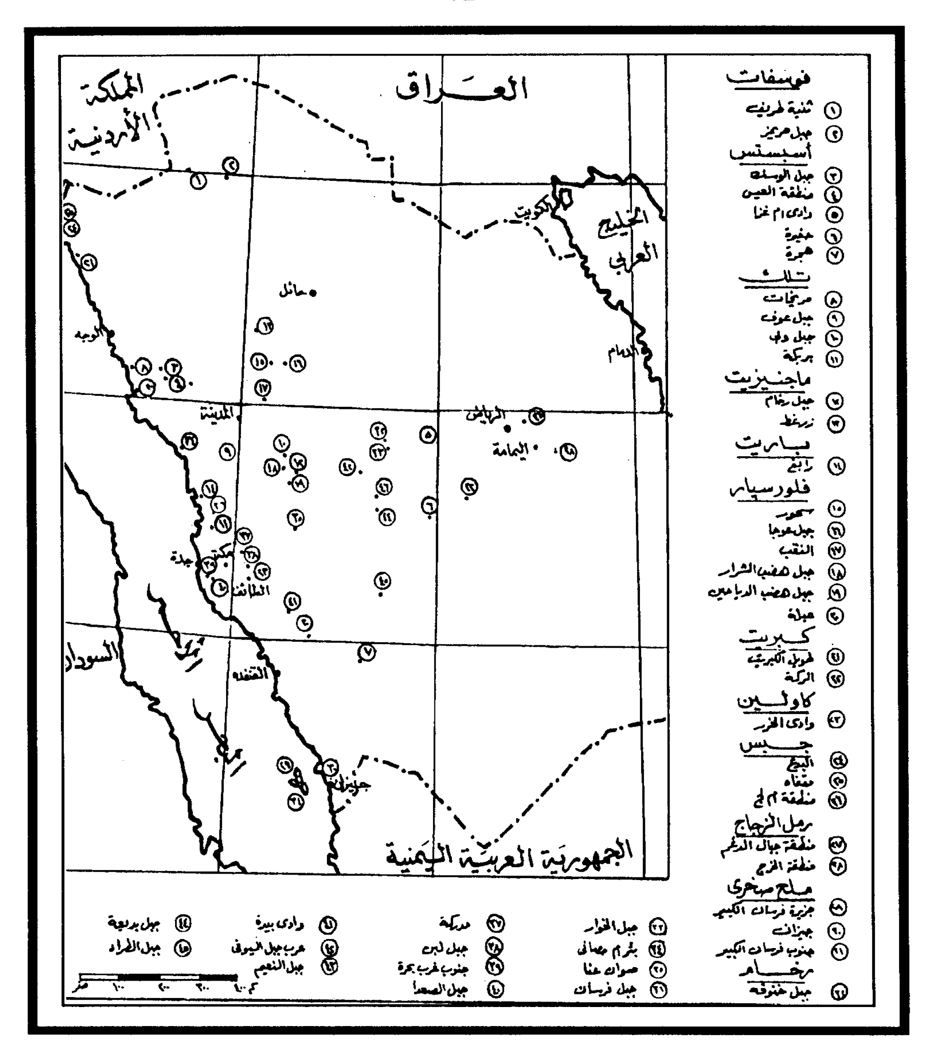
شكل رقم (2 ـ 22)



شكل رقم (2 ـ 23)



شكل رقم (2 ـ 24)



العراق
المملكة الأردنية
الكويت
الخليج العربي
الدمام
الرياض
اليمامة
حائل
الوجه
المدينة
جدة
الطائف
القنفذة
السودان
الجمهورية العربية اليمنية
فوسفات
ثنية طريف
أسبستس
منطقة العين
وادى ام غنا
حفيرة
تلك
جبل عوف
بركة
ماجنيزيت
بارايت
رابغ
فلورسبار
جبل عوجا
النقب
جبل هضب الشرار
جبل هضب الدباعين
كبريت
الركة
كاولين
جبس
منطقة ام لج
رمل الزجاج
منطقة جبال الدخم
ملح صخرى
جزيرة فرسان الكبير
جيزان
جنوب فرسان الكبير
رخام
وادى بيدة
غرب جبل اليوفى
جبل النعيم
جبل بدنية
جبل الطراء
جبل لبن
جنوب غرب بجرة
جبل الصعدا
جبل الحوار
جبل فرسان
كم

شكل رقم (2 ـ 25)

الفصل الثالث
الطاقة المتجددة والبديلة
بالعالم العربى



3 - 1 مقدمة :

منذ أن خلق الله الإنسان الأول على ظهر الكرة الأرضية بدا واضحا لهذا الإنسان مدى الإرتباط الوثيق بين مقدار تقدمه وحضارته وتلبية حاجياته اليومية وبين مايستطيع الحصول عليه من الطاقة فى أى صورة من صورها . وقد كانت الشرارة الأولى التى تولدت له بطريق الصدفة حين قدح حجرين من الصوان بعضهما ببعض ، سبباً فى إشتعال أول جذوة من النار فى هشيم من الحطب . وفى البداية سببت له رؤية النار - لأول مرة - خوفاً مالبث أن زال حين بدأ يتعرف على مدى الفائدة التى سوف تعود عليه وعلى أسرته من تسخير هذه النار لفائدته ، فبالنار إستطاع أن يخيف الوحوش الضارية التى كانت تأكل ذريته ليلاً ، وبالنار تذوق - لأول مرة - اللحم المشوى والطعام المطهى بدلاً من أكل اللحم نيئاً والطعام فجا ، وبالنار إستمتع بأمسيات مضيئة فى الليالى غير المقمرة .

وظل الإنسان يتفنن فى إشعال النار بكافة الطرق كما ظل أيضاً يتعرف على أوجه الإستفادة من النار وكانت النار - وهى الصورة الأولى للطاقة الحرارية والضوئية - سبباً من أسباب تطوره وتقدمه ورفاهيته .وفى القرن التاسع عشر بدأ العلماء يحرزون تقدماً علمياً بإستخدام تطبيقات النار ، فاستطاع العالم ستيفنسون أن يتعرف على طاقة البخار، الأمر الذى أدى فى النهاية إلى اختراع القاطرة البخارية .كما استطاعت مجموعة من العلماء إستخدام ذلك السائل الأسود المتفجر من باطن الأرض والذى يعرف بإسم البترول ، لإدارة أول آلة إحتراق داخلى وذلك لإدارة الطلمبات والسيارات ثم طوروها فيما بعد فاستخدمت لتشغيل الطائرات. ومع تعدد إستخدام البترول كوقود وكمادة خام لتصنيع البتروكيماويات كالنايلون وخلافه ، بدأ العلماء فى حصر مصادر الطاقة المتاحة لهم وكمية المتاح منها عالمياً وإحتياطياتها فكانت كالتالى :

البترول - الغاز الطبيعى - الفحم - مساقط المياه - الطاقة النووية .

وهذه هى المصادر الخمسة التقليدية للطاقة .

وبحلول الحرب العالمية الثانية توسع العالم توسعاً كبيراً فى إستخدام المصادر المتاحة من الطاقة لدرجه جعلت علماء ما بعد الحرب يخشون من نفاذ إحتياطيات البترول والغاز الطبيعى والفحم . ونفاذ هذه المصادر من على وجه الأرض يعنى بكل بساطة عودة الدول التى لاتملك

مساقط مياه أو طاقة نووية إلى العصر الحجرى وقدح أحجار الصوان مرة أخرى للحصول على جذوة النار أو بمعنى آخر إندثار حضارتها . لذا سارع العلماء فى البحث عن مصادر بديلة للطاقة لا تنفذ، أو بعبارة أخرى مصادر للطاقة البديلة المتجددة .

وتوصل العلماء إلى خمسة مصادر للطاقة البديلة والمتجددة بدلاً من المصادر الخمسة للطاقة التقليدية ، وهذه المصادر المتجددة هى :

الطاقة الشمسية.

طاقة الرياح.

طاقة البحار والمحيطات.

الطاقة الحرارية الكامنة فى جوف الأرض « أو مايسمى بالجيوثرمال ».

طاقة الفضلات والمخلفات « أو مايسمى بالبيوجاس أو البيوماس أو بالكتلة الحية » .

واكتشاف هذه المصادر فى حد ذاته لايعنى إمكانية الإستفادة منها إستفادة كاملة فذلك يتطلب تطوير نظريات علمية واستحداث تكنولوجيات تحقق الجدوى الفنية والإقتصادية لإستخدام هذه المصادر بما يتلاءم مع المتطلبات فى مختلف نواحى التطبيق، وللأسف ، ومما يضفى جانباً درامياً على هذا الموضوع فإن ذلك التطوير وهذا الاستحداث للنظريات والتكنولوجيات يتطلب نفقات مادية باهظة للغاية كما يتطلب آلافاً من العلماء والمهندسين فى هذه المجالات الجديدة ، ومعظم هذه الإمكانيات لا يتوفر فى العالم العربى، بل يتوفر فى الغرب، وقد إزداد الإمر تعقيداً وصعوبة عندما بادرت شركات البترول الغربية بالعمل فى هذا المجال حيث أن لها من الإمكانيات المادية ما يمكنها من خوض هذا المجال ، وبذلك أصبحت هذه الشركات « ومن ورائها حكوماتها » تسيطر تماماً على مقادير الطاقة فى العالم سواء طاقة تقليدية « بترول وغاز طبيعى » أو طاقة بديلة ومتجددة .

وكمية الطاقة البديلة والمتجددة بالعالم العربى هائلة للغاية، ولن أكون مبالغاً إذا أكدت أن كم الطاقة المتجددة الموجود بالعالم العربى يكفى لإمداد العالم بأسره بالكهرباء اللازمة له عدة مرات ....!!!

ولكن المشكلة هى كيف نحصل على المعدات اللازمة لذلك حيث أن الصعوبة مادية وتكنولوجية . والعرب عرفوا قديماً بعض صور الطاقة المتجددة - كالطاقة الشمسية مثلاً - وإستفادوا منها إستفادة محدودة للغاية وبدرجة لاتذكر وذلك فى تجفيف الملابس بعد غسيلها ،

وتجفيف الأوانى الفخارية بعد تصنيعها، وتصنيع بعض أنواع الخبز وخلافه ، ولكن البحوث العلمية الحديثة أثبتت بالدليل القاطع أن الطاقة الشمسية فى الدول الواقعة فى منطقة الحزام الشمسى - وهى الدول الواقعة بين خطى عرض 30 شمالاً وجنوباً - تمتلك طاقة شمسية هائلة وأن مجالات إستخدام هذه الطاقة لاحدود لها كماً وكيفاً .

ولعل بعض الدول العربية قد إعتبرت أنها وصلت إلى حد الكمال فى مجال إستخدامات الطاقة الشمسية لمجرد أنها نجحت فى إنتاج سخان شمسى لتسخين المياه لأغراض الإستحمام أو غسيل الملابس أو الأوانى، لكن هذا يعتبر قطرة من محيط استخدامات الطاقة الشمسية كما سيتضح ذلك من خلال صفحات هذا الفصل .

ويرجع إهتمامى بالطاقة الشمسية فى هذه المقدمة إلى أن الطاقة الشمسية هى الأساس لباقى أنواع الطاقة المتجددة ، فطاقة الرياح أساسها هو الطاقة الشمسية ، وإختلاف درجات الحرارة بين سطح مياه البحار وبين قاعه « وهى إحدى صور طاقة البحار والمحيطات » أساسه الطاقة الشمسية ، كما أن طاقة الفضلات والمخلفات تعمل بالحرارة الناتجة عن الطاقة الشمسية ، لهذا كله ـ ولأن الطاقة الشمسية يمكن الإستفادة منها مباشرة وبتكنولوچيات بسيطة ـ تعتبر الطاقة الشمسية أهم صورة من صور الطاقة المتجددة والبديلة .

وطاقة الرياح أساسها تحرك كتلة من الهواء من منطقة درجة حرارتها عالية إلى منطقة أخرى درجة حرارتها منخفضة، وبالطبع فإننا نعلم أن البشرية قد إستفادت من طاقة الرياح منذ قديم الأزل فى تسيير السفن الشراعية فى الأنهار والبحار، ولكن طاقة الرياح لها إستخدامات أخرى عديدة .

أما عن طاقة الچيوثرمال وطاقة البحار والمحيطات وطاقة الفضلات فذلك شىء جديد لا عهد لنا به من قبل

3 ـ 2 الطاقة الشمسية :

الشمس هى مصدر الطاقة الشمسية ، لذا قد يكون من المفيد أن نتعرف على ذلك النجم الساطع من الناحية العلمية والذى بدونه لا تكون هناك طاقة شمسية .

3 ـ 2 ـ 1 الشمس :

الشمس هى جسم كروى من مواد غازية ذات حرارة عالية للغاية، ويبلغ قطر الشمس حوالى 1,39 مليون كيلومتر وتبعد عن الأرض حوالى 1,5 مليون كيلومتر وتدور الشمس حول محورها « كما يبدو للناظر من الكرة الأرضية » مرة كل أربعة أسابيع، وهى لا تدور حول

نفسها كجسم واحد حيث أن خط الإستواء فيها يدور حول نفسه مرة كل 27 يوم فى حين تدور الأجزاء القطبية فيها حول نفسها مرة كل 30 يوم . وتبلغ درجة حرارة سطح الشمس 5762 درجة مطلقة « كلــفن » فى حين تقدر درجة حرارة الأجزاء الداخلية المركزية فيها من 8 إلـى 40 مليون درجة مطلقة ، كما تقدر كثافتها بحوالى من 80 إلى 100 ضعف كثافة الماء .

وتعتبر الشمس علمياً مفاعل إندماج للغازات التى يتكون منها جسمها وهذه الغازات أساساً ـ غازات الهيدروچين والهيليوم، ويتولد 90٪ من طاقة الشمس فى الجزء الداخلى منها والذى لايتجاوز قطره ربع قطر الشمس ، وفى هذا الجزء يوجد 40٪ من كتلة الشمس، و15٪ من حجمها .

وعلى السطح الخارجى للشمس توجد طبقة تسمى طبقة الفوتوسفير "photo sphere" وتعتبر هذه الطبقة المصدر الرئيسى للطاقة الشمسية على الأرض ، وتلى هذه الطبقة طبقة أخرى تسمى « الطبقة العاكسة » سمكها عدة مئات من الكيلومترات وبها غازات أقل حرارة من طبقة الفوتوسفير . والطبقة الخارجية والأخيرة فى الشمس تسمى طبقة الكروموسفير « Chromosphere » وسمكها يبلغ حوالى 10 آلاف كيلومتر وهى أعلى حرارة من طبقة الفوتوسفير وكثافتها أقل .

والطاقة الشمسية التى تصل إلى الكرة الأرضية تختلف من مكان إلى مكان ومن زمان إلى زمان ولكنه تم قياس كمية الطاقة الشمسية فوق السحاب وبدون أى أتربة أو تلوث فى الجو وتم الإتفاق على وحدة عيارية للطاقة الشمسية مقدارها 1353 وات لكل متر مربع من سطح الأرض لتكون أساساً للتقييم، وهذه الوحدة تعادل 1,353 كيلووات لكل متر مربع .

وأود هنا أن أجعل لهذا الرقم « 1,353 كيلووات لكل متر مربع » معنى .

ماذا يعنى هذا الرقم ؟

إنه يعنى أن الكيلو متر المربع من أى مكان فى الصحراء العربية يستقبل حوالى 1300 ميجاوات « الميجاوات يساوى مليون وات » من الطاقة الشمسية .

وإذا فرض أن هناك أجهزة تحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربية وأن كفاءة هذه الأجهزة فى التحويل لا تتعدى 10٪ (وهذا مثال واقعى) فإن هذه الأجهزة تستطيع إنارة حوالى 4 مليون لمبة إنارة قدرة 40 وات للمبة لمدة خمس ساعات يومياً .

أما إذا تصورنا دولة عربية ولتكن - على سبيل المثال - جمهورية مصر العربية فإن قدرة محطات توليد الكهرباء بها عام 1992 هى 14000 ميجاوات تنتج طاقة كهربائية مقدارها 70 مليون كيلووات ساعة سنوياً أى حوالى 0,2 مليار كيلووات ساعة يومياً وهذه الطاقة يمكن إنتاجها من أجهزة طاقة شمسية تغطى مساحة 250 كيلومتر مربع، أى مربع من الأرض الصحراوية طول ضلعه حوالى 16 كيلومتر أو بمعنى آخر 0,02٪ من مساحة جمهورية مصر العربية .

وبالطبع فإن هذا المثال هو مجرد خيال علمى حيث أن المعدات اللازمة لتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربية بهذا الحجم ستكون باهظة التكاليف بدرجة لاتستطيع دولة تحملها وإنما قصدت من هذا المثال مجرد تصوير مدى الكم الهائل للطاقة الشمسية الساقطة على الصحارى العربية.

والآن بعد أن تعرفنا على ماهية الشمس وعلى كمية الطاقة الشمسية دعنا نستعرض أوجه إستخدامات الطاقة الشمسية فى المجالات المختلفة .

3 ـ 2 - 2 التطبيقات المختلفة لاستخدامات الطاقة الشمسية .

3 ـ 2 - 2 - 1 الإستخدامات الحرارية :

يمكن الاستفادة من الطاقة الشمسية حرارياً على ثلاثة مستويات :

* المستوى المنخفض : حتى 90 درجة مئوية
* المستوى المتوسط : حتى 350 درجة مئوية
* المستوى العالى : حتى 3000 درجة مئوية

وكل مستوى من هذه المستويات له إستخداماته وتطبيقاته المناسبة له، وله أيضاً تكنولوچياته التى تتناسب مع مستواه الحرارى .

*** المستوى المنخفض :**

يمكن فى هذا الإستخدام تسخين المياه حتى درجة 90 درجة مئوية لشتى الأغراض المنزلية والصناعية كالاستحمام وتسخين مياه حمامات السباحة وتسخين المياه للفنادق الكبيرة لأغراض غسيل الملابس أو لمصانع تلك الصناعات التى تحتاج للماء الساخن .

وفكرة عمل جهاز تسخين المياه بالطاقة الشمسية بسيطة للغاية فهى تعتمد على تسخين المياه عن طريق مرورها فى ماسورة معدنية من النحاس أو الألمنيوم يزيد طولها عن 10 أمتار . وهذه الماسورة ليست مستقيمة بل هى على شكل «سربنتينة» ومطلية من الخارج بطلاء خاص أسود اللون يسمى «الطلاء الإنتقائى». وهذا الطلاء من شأنه زيادة إمتصاص المواسير المعدنية للطاقة الشمسية وعدم السماح لها بالتسرب وذلك يؤدى إلى إرتفاع درجة حرارة الماسورة وبالتالى المياه بداخلها .

ويوضح شكل رقم « 3-1» السخان الشمسى وأنظمته. ويتكون نظام السخان الشمسى من : المجمع الشمسى المسطح وخزان مياه ذو جدار مزدوج وبين الجدارين توجد مادة عزل حرارى مثل « الصوف الزجاجى » أو مثل مادة « البولى يوريثان » أو غيرها، ويعمل هذا العزل الحرارى على أن يظل الماء الساخن داخل هذا الخزان محتفظاً بدرجة حرارته لمدة 12 ساعة على الأقل مما يمكن المستخدم من الحصول على الماء الساخن ليلاً . كما يتكون نظام السخان الشمسى بالإضافة إلى ما سبق من مجموعة من أجهزة التحكم فى درجة حرارة الماء وسرعة سريانه فى النظام .

وعند تركيب نظام السخان الشمسى يجب أن يكون المجمع الشمسى المسطح مائلاً على المستوى الأفقى بزاوية تساوى زاوية خط عرض المكان الذى يتم تركيبه فيه وأن يكون سطحه مواجهاً للجهة الجنوبية. والسخان الشمسى لا يستخدم وقوداً، لكنه ربما يستهلك قدراً ضئيلاً من الطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيل أجهزة التحكم والوقاية .

أما أنظمة التسخين الشمسى فعادة ماتكون أنظمة تكرارية بمعنى أن المجمع الشمسى المسطح الذى عادة ما تكون أبعادة حوالى 1 × 2 متر يكفى لإنتاج 150 لتر ماء ساخن عند درجة حرارة 70 درجة مئوية كل يوم ، فإذا رغبنا فى كم من الماء الساخن أكثر من ذلك فما علينا سوى تكرار هذه المجمع الشمسى المسطح عدة مرات حتى نحصل على ما يكفينا للإستخدام المطلوب .

ومن الملاحظ أننا نعمد إلى أن تكون درجة حرارة المياه الساخنة أقل من 100 درجة مئوية حتى لا يتحول الماء إلى بخار مما ينتج عنه بعض المشاكل الفنية مثل «الإنسداد البخارى» للمواسير، وذلك مايحدث دائماً لأى سيارة تتعرض لدرجة حرارة جوية عالية، حيث يتحول البنزين السائل فى مواسير السيارة إلى بخار ويحدث إنسداد بخارى فتتوقف السيارة .

والإنسان عادة يستحم بمياه ساخنه درجة حرارتها مقاربة لدرجة حرارة جسمه أى حوالى 37 درجة مئوية وربما أزيد قليلاً أو أقل قليلاً طبقاً لحالته ولا يمكن بأى حال من الأحوال أن يستحم باستخدام مياه درجة حرارتها 55 درجة مئوية أو أكثر لمدة تزيد على دقائق وإلا تعرض لتشوهات فى جسمه .

والسخان الشمسى عادة لاينتج مياهاً بدرجة حرارة ثابتة طول العام إلا إذا كانت به أجهزة تحكم حرارى، لأنه من الثابت علمياً أن هناك أربعة توقيتات زمنية خلال العام لها إرتباط وثيق بكمية الطاقة الشمسية وهى :

21 مارس : ويسمى الإنقلاب الربيعى

21 سبتمبر : ويسمى الإنقلاب الخريفى

وفى هذين الإنقلابين يتساوى طول الليل والنهار .

21 يونيو : ويسمى الإنقلاب الصيفى وفيه يكون النهار أطول ما يكون وربما وصل إلى 17 ساعة فى اليوم وفى المقابل يكون الليل أقصر ما يكون .

21 ديسمبر : ويسمى الإنقلاب الشتوى وفيه يكون النهار أقصر ما يكون ويكون الليل أطول ما يكون .

هذا بالإضافة إلى أن شدة الإشعاع الشمسى صيفاً تكون أقوى من شدة الإشعاع الشمسى شتاء بحوالى الضعف وذلك يعنى ببساطة أنك سوف تحصل من السخان الشمسى على كميات أكبر من المياه الساخنة خلال الصيف يليه الربيع ثم الخريف، أما فى الشتاء فربما قلت درجة حرارة المياه الناتجة من السخان الشمسى عن 45 درجة مئوية وقد تحتاج إلى بعض المعاونة بالتسخين الكهربائى ولا سيما إذا ظلت الشمس أكثر من يومين تحجبها الغيوم .

وستخدام السخان الشمسى يوفر الطاقة الكهربائية أو الغاز الطبيعى المستخدم حالياً فى تسخين المياه ، وإستخدام السخان الشمسى يحقق عائداً إقتصادياً بعد مدة تتراوح من 4 إلى 5 سنوات من استخدامه بمعنى أن التكلفة التى سوف تدفعها فى شراء السخان الشمسى تتيح لك وفراً من جراء إستخدامه مما يجعلك تسترد ما دفعته خلال مدة 4 إلى 5 سنوات .

وتصنيع السخان الشمسى عربياً أمر غير معقد فنياً وقد بدأت كثير من الدول العربية مثل مصر والأردن وغيرها تصنيعه بإمكانيات محلية وذلك من شأنه توفير الوقود وكذا الحصول على طاقة حرارية نظيفة خالية من أى تلوث قد تسببه عوادم إحتراق الوقود العادى .

وأرى أن تقدم الحكومات العربية التسهيلات للشركات العربية للتوسع فى تصنيع هذه السخانات الشمسية حيث أن إستخدام الكهرباء لتسخين المياه يعتبر إهداراً للطاقة لأن الكفاءة الكلية من لحظة تسخين مياه غلايات محطات توليد الكهرباء إلى لحظة حصول المستهلك على المياه الساخنة فى موقعه بواسطة سخان كهربائى لا تزيد بأى حال من الأحوال عن 15٪ لذا أرى الحد من إستخدام الكهرباء فى أغراض التسخين عموماً حيث أنه ترف لا نقوى عليه والإستعاضة عنه بالتسخين بالطاقة الشمسية أو الغاز الطبيعى . ويمكن للحكومات إستخدام أسلوب الإعفاء الضريبى لمستخدم الطاقة الشمسية بمبلغ يعادل ثمن السخان كنوع من التشجيع على التوسع فى إستخدام التسخين الشمسى .

تجفيف الحاصلات الزراعية بالطاقة الشمسية :

ثمة استخدام حرارى آخر للطاقة الشمسية لا يحظى بالاهتمام عربياً، وهو تجفيف الحاصلات الزراعية بالطاقة الشمسية، فتجفيف العنب للحصول على الزبيب وتجفيف البصل والثوم والمشمش والتمر وخلافه من أنواع الفاكهة والحاصلات الزراعية باستخدام الطاقة الشمسية سيوفر مبالغ طائلة كانت تنفق على الوقود اللازم لتجفيفها ويوضح شكل رقم (3 ــ 2) رسماً تخطيطياً لمجفف حاصلات زراعية بالطاقة الشمسية يمكن إنتاجه محلياً فى أى بلد عربى حيث أنه لا يحتاج لأى تكنولوجيا متقدمة ولا أى مواد مستورده ويمكن تصنيعه فى أى «ورشة» صغيره برأس مال متواضع ومن خامات زهيده السعر. أما عن تصميمه فلا يخلو أى بلد عربى من هيئات ومعاهد ومؤسسات متخصصة فى الطاقة الشمسية بها أساتذة أفاضل وعلماء أجلاء يمكنهم المساهمة فى وضع التفاصيل الفنية للتصميم المطلوب .

المباني المكيفة الهواء سلبياً :

برع بعض علماء الغرب فى تصميم نوع من المبانى يسمى «المبانى المكيفه الهواء سلبيا» وهى تلك المبانى المكيفه الهواء دون استخدام أى أجهزه تكييف أوتبريد تستهلك أى نوع من الطاقه.

واستخدام هذا النوع من المبانى سيوفر للعرب كمية كبيرة من الطاقة الكهربيه التى كانت تستهلك فى تشغيل أجهزه التكيف اللازمة لهذه المبانى، وأرى أيضا أن الحكومات العربية يجب عليها تشجيع مواطنيها على تصميم وتنفيذ المبانى بهذا الاسلوب.

ومما يؤسف له أن الفكرة الرئيسية ونمط وأسلوب تصميم وتنفيذ هذا النوع من المبانى

مستمد من أسلوب العمارة الإسلامية وقد أخذ الغرب منا هذا الأسلوب وطوره باستخدام الحاسبات الإلكترونيه وبنوك المعلومات الإلكترونيه، وشيدوا عدداً من المباني في بلادهم بهذا النمط، ويمكن تصميم هذه المباني بأساليب متعدده لايتسع المجال هنا لذكرها تفصيلا ولكنها تعتمد أساسا على مبادئ رئيسيه منها:

1 ـ إستخدام مواد البناء العازلة للحراره والموجودة في الطبيعه (أي مواد غير مصنعه) مثل الحجر الطبيعي بدلا من الطوب ومثل الجبس والصوف الصخري بدلا من الإسمنت والمعادن.

2 ـ إستخدام اللون الأبيض للدهانات الخارجيه للمنزل حتى تعكس الحراره.

3 ـ إستخدام نظام الباتيو (وهو نظام إسلامي) يطلق عليه في بعض الأحوال (نظام صحن الدار).

4 ـ إستخدام الحوائط المزدوجه بفاصل 25 سنتيمتر في الواجهات الجنوبيه .

5 ـ بناء الأسقف على هيئه «قبو» بدلا من الأسقف الأسمنتيه المسطحه.

6 ـ اللجوء لاستخدام فتحات الأبواب والشبابيك في الواجهات البحريه، على أن يكون مقابلا لها وفي نفس خطوط إنسياب الهواء فتحات مقابلة في الناحية الجنوبيه، وذلك لخلق تيار هواء يسري من البحري للقبلي داخل المنزل.

7 ـ شغل المسافات والمساحات بين أساس المنزل بالأحجار الطبيعيه التي تختزن الحراره نهاراً وتبثها ليلاً.

8 ـ إستخدام الزجاج المزدوج مفرغ الهواء بين طبقتيه، وذلك لجميع الشبابيك.

9 ـ زراعه النباتات المتسلقه مثل «اللبلاب» و «ست الحسن» و «الفضيه» وماشابه على الواجهه الجنوبيه (قبليه) وعلى الأسطح.

ويمكن لمثل هذا النوع من المباني أن يضمن فرقاً في درجات الحراره مابين داخل المنزل وخارجه من 10 إلى 15 درجه مئويه.

ويمكن لأي عربي إنتهى من وضع التصميم المعماري والتصميم الإنشائي لمنزله أو لأي مبنى يريده أن يعهد بعد ذلك إلى إستشاري متخصص في الطاقة المتجدده حتى يضع لمسات بسيطه على هذا التصميم كاختيار نوع مواد البناء، ومراجعة تصميم الفتحات من شبابيك وأبواب وإختيار الألوان... الخ .

وهذه اللمسات البسيطة والتى لن تزيد من تكاليف المبنى مبلغا يذكر سيكون من شأنها توفير إستخدام أجهزه التكييف لمدد طويله، بمعنى أنه حتى لو رغب فى استخدام جهاز تكييف فسيكون استهلاكه للطاقة الكهربية أقل بكثير، وذلك يعنى ببساطه ترشيد إستهلاك الطاقه.

*** المستوى المتوسط:**

يستخدم هذا التطبيق الحرارى للطاقة الشمسية فى الأغراض التى تتطلب إنتاج بخار، مثل توليد البخار للمصانع أو الفنادق الكبيرة، أو لإدارة توربينات بخارية محدودة القدره والحجم لتوليد الكهرباء منها، وقد إستغرقت البحوث الخاصه بهذا التطبيق عشرات السنوات فى مختلف الدول الغربيه وقد نجح بعضها على المستوى المعملى أو التجربى، كما نجح أحد هذه التصميمات فى الولايات المتحده الأمريكية على المستوى التجارى لتوليد الكهرباء بقدرة عالية، وفى الواقع يمكن أن نقسم هذا الاستخدام إلى قسمين رئيسيين:

القسم الأول:

توليد البخار فقط للاستخدام الصناعى، كبخار فى الفنادق أو المصانع أو خلافه، كبديل للغلايات التقليديه التى تستخدم عادة الوقود البترولى مثل السولار أو المازوت، ويمكننا القول بأن هذا التطبيق لاقى بعض النجاح على المستوى التجارى باستخدام التكنولوچيات المختلفه والمتاحه للمركزات الشمسيه.

والمركزات الشمسية المعروفة والمستخدمة حاليا نوعان:

نوع طبقى (أى على شكل طبق مقعر) .

ونوع آخر على شكل حوض ذو مقطع شكله قطع مكافئ أو مايسمى باللغه الأنجليزيه Parabolic Trough ويوضح شكل رقم (3 ـ 4 أ، ب، جـ) النوعان.

والنوع الطبقى يعطى معدلات عالية جدا لتركيز أشعة الشمس قد تصل إلى خمسة آلاف ضعف التركيز الطبيعى للشمس، كما تصل درجة الحرارة فى بؤرتها إلى أكثر من 1500 درجة مئويه.

أما النوع الحوضى فإن درجه تركيز أشعة الشمس فيه لاتتعدى مائة ضعف تركيز أشعة الشمس الطبيعية، كما أن درجة الحراره فى خط البؤرة بها قد تصل إلى حوالى 500 درجة مئوية.

وتعتمد نظرية هذه المركزات الشمسية على تركيز أشعة الشمس فى بؤرة المركز الشمسى والتى عاده ماتكون على شكل بيضاوى أو مايسمى علميا قطع ناقص (Ellipse) فى حالة المركز الشمسى الطبقى، أو على شكل أنبوبة بيضاوية المقطع فى حالة المركز الشمسى الحوضى.

وقد يعجب القارئ ويتساءل لماذا لايكون شكل البؤره كروى فى حالة المركز الشمسى الطبقى ويكون أنبوبة دائرية المقطع فى حالة المركز الشمسى الحوضى؟

الإجابه بسيطه وهى أن أشعة الشمس ليست متوازية وإنما هى منفرجه وتحصر بينها زاوية مقدارها 32 دقيقه (الدقيقه جزء من ستين جزء من الدرجه).

ومتى تم تركيز أشعه الشمس فى بؤرة المركز الشمسى فإنه يوضع فى هذه البؤره «مبادل حرارى»، وهذا المبادل الحرارى يكون مصنوعاً من معدن موصل جيد للحراره كالنحاس أو الألمنيوم ويطلى من الخارج بطلاء إنتقائى لزيادة إمتصاص الطاقة الشمسيه، ويكون عمله نقل الحراره المركزه من أشعه الشمس إلى السائل الموجود داخل المركز الشمسى وعادة مايكون هذا السائل هو الماء المضاف إليه بعض الكيماويات لمنع الصدأ وزياده درجه غليانه، والماء داخل المركز الشمسى لابد وأن يكون جاريا حتى لاينصهر المبادل، لأن سريان الماء يعمل على امتصاص الطاقة الشمسية الهائله التى تصل إلى المبادل فلا ترتفع درجة حرارته وينصهر.

وبذلك يصبح المركز الشمسى جهازاً له فتحتان للماء إحداهما لدخول الماء البارد والأخرى لخروج البخار، وأجهزه المركزات الشمسيه لابد لها من نظام أتوماتيكى يجعلها تتبع مسار الشمس لحظيا حتى يكون الطبق أو الحوض مواجها دائما للشمس، وحيث أن الشمس تتحرك بمعـــدل 15 درجه تقريبا كل ساعه فإن ذلك يستوجب إستخدام نظام توجيه أتوماتيكى به حساسات تتبع لمسار الشمس.

وهناك تطبيق ذو أهمية كبيره للعرب فى مجال إستخدام المركزات الشمسيه ـ خلاف توليد البخار ـ وهو تحلية مياه البحار والمحيطات، ذلك أن دخول الماء المالح من فتحة دخول الماء لنظام المركز الشمسى سينتج عنها خروج بخار ماء من الفتحه الأخرى، وبتكثيف هذا البخار بواسطة مكثف حرارى سينتج لنا ماء مقطر يمكن بعد أضافة بعض الكيماويات إليه أن يستخدم كماء للشرب، ولكن هذا التطبيق لم يأخذ طريقه إلى السوق العربى تجاريا على مستوى كبير.

وتمتاز المركزات الشمسية بأنها ـ مثل المجمع الشمسى المسطح ـ وحدات تكراريه بمعنى أنه فى حالة إستخدام المركز الشمسى لتقطير ماء البحر فإن الوحدة النمطية تنتج حوالى نصف طن مياه يوميا ويكون طولها حوالى 2.5 متر (فى حاله المركز الحوضى) فإذا أردنا كمية أكبر من الماء العذب فما علينا إلا تكرار الوحده مرات ومرات.

القسم الثانى:

توليد البخار من المركزات الشمسيه بغرض إداره التوربينات البخاريه.

وفى الواقع فإن هذا الاستخدام مازال يواجه كثيراً من التعقيدات الفنيه التى تحول دون استخدامه على نطاق واسع تجاريا، ويستثنى من هذه القاعده بعض الشركات الأمريكيه التى نجحت فى استخدام البخار الناتج من المركزات الشمسيه فى إداره التوربينات البخاريه لتوليد الكهرباء.

والتوربينات البخاريه عموما تكنولوچيا معروفة ومستخدمة منذ عشرات السنين وعادة ماتستخدم الغلايات كمصدر بخار لهذه التوربينات وعادة مايكون الوقود المستخدم للغلايات هو السولار أو المازوت.

ولكن استخدام المركزات الشمسيه لامداد التوربينات البخاريه أمر مختلف، فالغلايات تنتج البخار بمعدل ثابت على مدار الساعات الأربع والعشرين يوميا فى حين أن المركزات الشمسيه تنتج البخار نهارا فقط وقت سطوع الشمس، وحتى فى ساعات النهار فإن إنتاجها للبخار غير منتظم نظراً لاختلاف شدة الإشعاع الشمسى على مدار ساعات النهار، بل وعلى مدار أيام السنه، وهذا هو السبب فى التعقيدات الفنيه والتى عادة ماتعالج بإضافة أنظمه جديده للمركزات الشمسيه، مثل أنظمه تخزين الطاقه وأنظمه التحكم فى معدلات إنتاج البخار لضمان ثبات سرعة دوران التوربينه البخاريه وكذلك عزمها.

ومتى دارت التوربينه بفعل البخار فإن الحركة الدائرية المنظمة لمحور التوربينه يمكن إستغلالها لإدارة طلمبة لضخ المياه أو إداره مولد كهربائى، والتوربينات المستخدمة مع المركزات الشمسيه تكون من نوع خاص يلائم البخار الناتج من هذه المركزات الشمسيه ولها تصميم معقد، وقد تمكنت إحدى الشركات الأمريكيه من التغلب على هذا التعقيد فى تصميم التوربينه وقامت بتطوير نظم التحكم فى المركزات الشمسيه بحيث يكون إنتاج البخار من المركزات الشمسيه مماثلاً تماماً للبخار الناتج من الغلايات المعتاده الموجوده فى أى محطة عادية لتوليد الكهرباء، وذلك من شأنه إمكانيه إستخدام توربينات بخاريه عادية وليست خاصه.

ولا أعتقد - طبقا لما أعلم - أن هناك دولة عربية أنتجت أو حتى استخدمت بنجاح لمدة طويله المركزات الشمسيه فى أى تطبيق، فى حين أن هناك دولة معينة فى الشرق الأوسط نجحت فى هذا التطبيق إلى حد كبير، علما بأن العلماء العرب لهم القدره الفنيه والعلميه التى تمكنهم من ذلك، لكن العقبه التى تقابلهم دائما هى أن العرب - حتى الآن - لايؤمنون بأن نفقات البحث العلمى هى أكبر استثمار، وأن البحث العلمى حاليا أصبح ضرورة وليس ترفا، وأن تقدم الأمم المعاصره يقاس بمقدار ماتنفقه الدولة على البحوث والتطوير.

*** المستوى العالى:**

يستخدم هذا التطبيق فى الأغراض التى تتطلب درجات حراره أعلى من 350 درجه مئويه وبالتحديد فى أغراض الطهى أو الشى الشمسى وكذا فى صهر المعادن.

والطهى والشى باستخدام الطاقة الشمسيه تطبيق بسيط للغايه من الناحيه الفنيه وأتعجب لماذا لا نستخدمه جميعا توفيراً لأنواع الوقود؟ علما بأنه يمكن لأى «ورشة» أو مصنع صغير للغايه أن ينتج الجهاز اللازم لذلك بأقل الأمكانيات وأبسطها، كما أن سعره سيكون زهيداً.

ويتكون الجهاز من سطح معدنى لامع ومقعر بحيث يركز الأشعة الشمسية فى مساحة البؤره حيث يوضع عليها اللحم المراد شيه أو الإناء المراد الطهى فيه، وميزة هذا الجهاز أنه لايستخدم وقوداً، وعيبه أنه لايمكن استخدامه إلا فى ساعات سطوع الشمس وفى مكان مفتوح، وبعض هذه الأجهزه يمكن طيها وحملها باليد والتنقل بها إلى أى مكان حيث أنه خفيف الوزن وسهل الاستخدام.

أما صهر المعادن بالطاقة الشمسيه فهو استخدام معقد فنيا ولم أسمع أو أرى حتى الأن بلدا عربيا يستخدمه، وقد استخدمته فرنسا فى بلدة بجنوبها تسمى «أوديليو» كما استخدمته الولايات المتحده الأمريكيه وأسبانيا، وهو معروف عالميا باسم نظام المستقبل الشمسى المركزى (شكل رقم 3 - 5 أ، ب، جـ، د، هـ، و).

ويتكون هذا النظام من عدد كبير من المرايا المسطحه تبلغ مساحتها حوالى 6500 متر مربع (لاحظ أن مساحة الفدان 4200 متر مربع) وكل مرآه مساحتها فى المتوسط 25 متر مربع (توجد بعض الأنظمه تبلغ مساحة المرآه فيها 52 متر مربع) وتواجه جميع هذه المرايا برج الصهر. وكل مرآه يمكنها التحرك على محورين ويتم تحريكها بواسطة محرك كهربائى يتم التحكم فيه بواسطة جهاز حاسب الكترونى، وذلك حتى يتم عكس أشعه الشمس دائما فى

بوتقة صهر المعدن، وبوتقة صهر المعدن (ويمكن وضع مبادل حرارى لتوليد البخار بدلا من البوتقة) عادة ماتكون أعلى برج يصل ارتفاعه إلى حوالى 55 متر والحاسب الإلكترونى يقوم بمراقبة درجة حرارة المعدن فى البوتقه ويوجه المرايا لقرص الشمس بحيث تعكس كليا (أو جزئيا حسب الحاجه) أشعة الشمس فى داخل البوتقه بما يتناسب ودرجة الحرارة المطلوبه لصهر المعدن وعدم حرقه.

وهذا النوع من التطبيق لصهر المعادن لم يزل فى طور التجارب العلميه ولم ينتشر تجاريا لأسباب إقتصاديه وفنيه حيث يواجه مشاكل فنيه منها:

1 ـ عدم ثبات درجة وكمية إنعكاس الضوء مع الزمن نظرا لأن ماده المرايا التى تسبب أنعكاس الشمس تفقد خواصها مع الزمن.

2 ـ صعوبة تنظيف مرايا كبيرة فى هذا الحجم.

3 ـ مشاكل التحكم والمراقبة الإلكترونيه.

وقد قام بعض العلماء بإجراء تجارب لوضع مبادل حرارى به سائل خاص فى مكان البوتقة، وذلك بغرض أن يقوم هذا المبادل الحرارى بنقل الطاقة الشمسية الهائلة إلى مياه أخرى، ليتم تحويل هذه المياه إلى بخار يستغل فى إداره توربينة بخارية بها مولد كهربائى، وذلك بغرض إستخدام نظام المستقبل الشمسى المركزى فى توليد الكهرباء.

ولكن ماتزال جدوى واقتصاديات هذا الاستخدام محلاً للدراسه والنقاش العلمى.

وثمة مشروعات أخرى كثيره فى مجال درجات الحراره العاليه ماتزال متأرجحة بين التطبيق وبين الخيال العلمى منها: تحليل المياه إلى أكسچين وهيدروچين باستخدام درجات الحرارة العالية الناتجة عن نظم تركيز الشمس، حيث يمكن تخزين الهيدروچين الناتج فى أسطوانات لاستخدامه فى تشغيل السيارات وخلافه.

وهذه الفكرة سياسية أكثر منها علميه، فهى تهدف إلى نقل ناتج من نواتج الطاقة الشمسيه من الدول التى تحظى بنشاط شمسى عالى إلى تلك الدول التى لاتوجد بها شمس تذكر، على أساس أن ناتج هذه العمليه هو الحصول على أسطوانات الهيدروچين التى يمكن بيعها أو مقايضتها بمعدات أخرى، وتعكس هذه الفكرة الخبيثة مدى تقدير الغرب لكمية الطاقة الشمسية التى تحظى بها بلادنا ولانستغلها أو نستفيد منها، فيسألون أنفسهم ولماذا لايبيعونها لنا؟!

إنهم يريدون شراء شمسنا . . . !!

وأنا أسأل نفسى ولماذا لانستفيد منها فى بلادنا أولاً، ثم نبيعها لهم بعد ذلك، فالكم هائل والطاقة عظيمه.

3 ـ 2 ـ 2 ـ 2 الطاقه الشمسيه الفوتوفولطيه

أشباه الموصلات:

بجانب التأثير الحرارى للطاقه الشمسيه هناك تأثير آخر يسمى «التأثير الفوتوفولطى»، ومن المعلوم أنه بالإضافه إلى التأثير الضوئى للطاقه الشمسيه فإنه يوجد للطيف الشمسى أشعة تحت الحمراء وأخرى فوق البنفسجيه، والأشعة تحت الحمراء تحدث التأثير الحرارى للطاقة الشمسيه، أما الأشعة فوق البنفسجيه فإنها ذات تأثير فعال فيما يسمى «بالتأثير الفوتوفولطى»، ولكى نفهم ماهو التأثير الفوتوفولطى يفضل أولا أن نفهم ماهى أشباه الموصلات أو مايسمى بوصله «ب ـ ن» كالتالى .

لقد خلق الله العناصر المعدنيه واللامعدنيه على سطح القشرة الأرضيه مثل الحديد والنحاس والكبريت والفوسفور والزنك وخلافه وجعل لها خاصية محددة من الناحيه الكهربيه، فإما أن تكون موصلة للتيار الكهربائى، أو عازله للتيار الكهربائى، فالنحاس والفضه والقصدير والألمونيوم والذهب وماشابه كلها من العناصر المعدنيه الفلزيه، وهى جيدة التوصيل للكهرباء وللحراره أيضا، أما الكبريت والفوسفور ومعظم الغازات وكذا بعض العناصر الطبيعية والمصنعه مثل الخشب والورق والزجاج والفلين والجلد وماشابه ذلك، فهى مواد عازله وغير موصله للكهرباء أو الحراره.

ولكن العلماء توصلوا فى بداية الخمسينيات من هذا القرن إلى مواد مصنعة أسموها «أشباه الموصلات» وهذه المواد له خاصية معينه وهى أنها تكون مواد عازله تحت الظروف العاديه ولكن عند «إثارتها» بقدر قليل من الطاقة (سواء طاقة كهربيه أو ضوئيه أو خلافه) فإنها تصبح موصلة للكهرباء، بل يمكننا تحويل الطاقة من صورة معينة إلى صوره أخرى، فتحول مثلاً الطاقه الضوئيه إلى طاقه كهربيه وبدون الدخول فى تفاصيل فنيه معقده قد تخل بجوهر الموضوع، فإن أشباه الموصلات تعتمد أساسا فى تكوينها على وصلة بين مادتين تسمى وصله (ب ـ ن)، وعاده ماتكون هاتان المادتان عنصرين مثل عنصر السيليكون (المستخرج من الرمال) والعنصر الآخر يكون مجرد طلاء وعادة ما يكون من عنصر الزرنيخ أو الفسفور.

وتصنع وصله (ب ـ ن) من عنصر السيليكون إما على الحالة المتبلره أو على الحالة نصف المتبلره، وفى حالة تصنيع الخلايا الشمسيه الفوتوفولطيه لتوليد الكهرباء من الشمس يكون عنصر السيليكون على هيئه قرص مستدير قطره 4 بوصـه (10 سم) إذا كان السيليكون متبلراً، أو على شكل مربع طول ضلعه 4 بوصه إذا كان السيليكون نصف متبلر، وفى الحالتين يكون سمك هذا السيليكون 300 ميكرون (الميكرون هو جزء من مليون جزء من المتر).

ولتصنيع الوصله يجب طلاء هذا السيليكون بمادة أخرى ـ مثل الفسفور مثلاً ـ بسمك منتظم حوالى 2 ميكرون، ويوضح شكل رقم (3 ـ 6) شكل الخلية الشمسية الفوتوفولطيه التى ماهى إلا وصلة (ب ـ ن).

*** الخليه الشمسيه الفوتوفولطيه:**

الخلية الشمسية الفوتوفولطيه هى فى الأساس وصله (ب ـ ن) أى نوع من أنواع أشباه الموصلات، إذا تعرضت للطاقة الشمسيه فإنها تنتج طاقة كهربائيه على هيئه تيار مستمر، وتسمى هذه الظاهره «التأثير الفوتوفولطى».

والخلايا الشمسيه أنواع مختلفه، بيانها كالتالى:

النوع الأول: الخلايا السيليكونيه

النوع الثانى: خلايا سلفيد الكادميوم

النوع الثالث: خلايا أرسنيد الجاليوم

النوع الرابع: خلايا الشرائح الرقيقه

ومن كل هذه الأنواع أحرز النوع الأول (الخلايا السيليكونيه) نجاحا علميا وتجاريا واسع المدى، فى حين أن الأنواع الثلاثة الباقيه مازالت رهن البحوث والتطوير، حتى يمكنها مستقبلا أن تنافس النوع الأول على المستوى التجارى.

والخلايا الشمسية الفوتوفولطيه السيليكونيه بدورها تنقسم إلى عده أنواع:

أ ـ الخلايا السيليكونيه أحاديه التبلر.

ب ـ الخلايا السيليكونيه متعددة التبلر.

جـ ـ الخلايا السيليكونيه غير المتبلره.

والآن نستعرض الخواص الفنية والأقتصادية لكل نوع :

أ ـ الخلايا السيليكونيه أحاديه التبلر :

تعتبر أكفأ الخلايا من حيث الأداء الفنى، حيث تصل كفاءة الأنواع الحديثة منها إلى حوالى 15٪ بمعنى أنها تنتج طاقة كهربائيه تعادل 15٪ من الطاقه الشمسيه الساقطه عليها، ويبلغ عمرها الافتراضى من 20 إلى 25 عام، ويكون شكلها دائرياً بقطر 4 بوصه، وربما إعتبر الشكل الدائرى لهذا النوع من الخلايا عدم ميزه، نظرا لأن هذه الخلايا إذا وضعت بجوار بعضها فإن هناك فراغا ينتج بين كل خليه والأخرى المجاوره لها، شكل رقم (3 ـ 7)، وتتأثر كفاءة الخليه بأرتفاع درجة الحراره، حيث تقل الكفاءة بارتفاع درجة الحراره، ويكون ظهر الخليه مغطى بطبقة معدنيه (عاده ألمونيوم) كما أن وجه الخليه يكون مطلياً بطلاء مضاد لإنعكاس أشعة الشمس ومثبت عليه شبكة معدنية مصنوعة من سبيكة تسمى «أنوفار» أو نوع آخر من السبائك يسمى «كوفار»، ولايتجاوز سمك الخليه بكل ماعليها من طبقات 400 ميكرون، وتتراوح قدرة الخلية الواحدة مابين 1 إلى 1,5 وات، ويبلغ سعر الوات الواحد حاليا حوالى 8 دولارات، وهذا النوع من الخلايا منتشر تجاريا بنسبه ليست كبيره نظرا للارتفاع النسبى لسعره.

ومما يذكر أن هذا النوع من الخلايا قد أنتج لأول مره فى بدايه الستينيات لاستخدامه فى الأقمار الصناعيه وكان سعره يبلغ آنذاك حوالى 50 دولار للوات، والطاقة الكهربائية المولدة من الخلايا الشمسيه عامة تتناسب مع شدة الطاقة الشمسية الساقطة عليها، وقد إصطلح على أن تكون الشدة القانونية للطاقة الشمسية والتى يقاس عليها أداء الخلايا 100 ميللى وات لكل سنتيمتر مربع (الميللى هو جزء من ألف جزء)، وتلك الشده تعادل واحد كيلوات للمتر المربع .

والخلايا الشمسية تنتج طاقة كهربية سواء من ضوء الشمس المباشر أو غير المباشر (المنتشر)، ويقدر ضوء الشمس المباشر بكمية الطاقة المرتبطة بأشعة الشمس مباشره، أما ضوء الشمس غير المباشر أو المنتشر فهو يعتمد على طبيعة الأرض المحيطه بالخليه حيث يكون هذا الضوء المنتشر أكبر مايكون إذا كانت الأرض المحيطة بالخلية الشمسية ذات لون أبيض ناصع مثل الثلوج أو الرمال أو المبانى بيضاء اللون، كما يكون هذا الضوء المنتشر أقل مايكون إذا كانت الأرض المحيطة بالخلية الشمسية ذات لون أسود أو أخضر بلون الأرض السوداء أو المزروعات، ومن الظواهر الطريفه أن الخلايا الشمسيه إذا وضعت فى مكان محاط بجبال من

الثلوج أو مساحة كبيره من الأراضى المغطاه بالثلوج فإنها تتلقى كمية طاقة شمسية (غير مباشره) منتشره عاليه للغايه ربما تعادل ضوء الشمس المباشر، لذا نجدها تنتج كما عاليا من الطاقه الكهربيه، هذا لأن الخلايا الشمسيه تتأثر تأثرا كبيرا بالأشعه فوق البنفسجيه التى تعكسها جبال الثلوج والأراضى الثلجيه.

والخلية الشمسية منفردة فى حد ذاتها تكون هشة وقابلة للكسر، لذا نادرا مايتم تداولها بالأيدى، بل يتم تداولها داخل المصنع بواسطة خراطيم بلاستيك بداخلها فراغ نسبى (شفط هواء)، كما أنها خفيفه الوزن، لذا يتم تغليفها بمواد بلاستيكيه الصنع، لمنع تعرضها لأى أحتكاك أو صدمات نظرا لطبيعتها الهشه، وهذا الغلاف يعمل فى نفس الوقت كمرشح لمنع وصول تلك الأجزاء الضاره من الطيف الشمسى والتى تسبب زياده درجة حراره الخليه.

*** الخلايا السيليكونيه متعددة التبلر:**

يعتبر هذا النوع من الخلايا الشمسيه الفوتوفولطيه أكثر الأنواع انتشارا من الناحية التجاريه لإنخفاض سعره مع عدم انخفاض كفاءته، حيث تبلغ كفاءته 12٪ فى حين يبلغ سعره حوالى 6 دولارات للوات، وشكل هذا النوع من الخلايا يكون فى صورة مربع طول ضلعه 4 بوصه وهذا الشكل الرباعى أنظر شكل رقم (3 ـ 8) يعتبر ميزة كبيرة حيث إنه إذا وضعت الخلايا بجوار بعضها البعض فإنه لا يكون هناك فراغ كبير بينها مثلما هو الحال فى الخلية المتبلره، وبذلك يقوم كل جزء من الموديول بإنتاج طاقة كهربية، ويصل العمر الافتراضى لهذا النوع من الخلايا إلى 20 عام، ويكون مغطى بطبقة من دهان خاص يمنع إنعكاس الضوء من عليه، تماما مثل الخلايا المتبلره، وذلك من شأنه أن يجعل جانباً كبيراً من الطاقة الشمسية يمتص بواسطة الخلية، هذا ويوصى معظم الإستشاريين باستخدام هذا النوع من الخلايا.

*** الخلايا غير المتبلره:**

منذ سنوات قليله ظهر فى الأسواق نوع جديد من الخلايا الشمسيه الفوتوفولطيه يسمى الخلايا غير المتبلره وكان الهدف الرئيسى من ظهوره هو تسويق نوع جديد وزهيد السعر من الخلايا الشمسيه حيث بلغ سعره 4 دولارات فقط للوات لذا أقبلت دول كثيره على شرائه وبالذات بعض دول الخليج العربى، لكن للأسف مع استخدامه ظهرت به عيوب كثيره فنيه أثرت على تسويقه تجاريا، منها عدم ثبات معدلات أدائه، واضمحلال خواصه الفنيه حيث ثبت أن كفاءته لاتتعدى 6٪ وأن عمره الافتراضى لايتجاوز خمسة أعوام فقط، وأبعاد الخلية من

هذا النوع 30 × 30 سنتيمتر، وقد توصلت معامل الأبحاث إلى أن تحلل خواصه الفنيه كان بسبب عدم قدرة هذا النوع على تحمل الأشعه فوق البنفسيجيه، لذا رأت الشركات المنتجة له قصر استخدامه على تطبيقات محدودة مثل ساعات اليد والألات الحاسبه الشخصيه ولعب الأطفال .

* **الموديولات والمصفوفات الشمسيه :**

نظراً لصعوبة تداول الخلايا الشمسيه حيث أنها هشة لذا يتم وضع عدد معين من الخلايا (عادة 36 خلية أو مضاعفات هذا الرقم أو كسر هذا الرقم) داخل إطار معدنى مغلف من الواجهه والخلف وتسمى هذه المجموعة «الموديول»، والخلايا داخل هذا الموديول يتم توصيلها معا على التوازى أو على التوالى بحيث يكون الناتج النهائى من الموديول عادة 12 فولت، والإطار المعدنى الذى يحيط بهذه المجموعة عادة ما يكون ألمونيوم مأنود بعمق (الأنودة هى نوع من المعالجة الكيميائية)، وذلك حتى يتحمل عوامل التعريه والرطوبه، أما واجهه الموديول فتكون من زجاج خاص معالج حرارياً بحيث يسمح للأشعة فوق البنفسجيه بالمرور، مع حجب جزء كبير من الأشعه تحت الحمراء، لذا فهو زجاج خاص بالموديولات الشمسيه، ويوضع بين هذا الزجاج وبين الخلايا مادة شفافه (عادة ما تكون إيثيل فينيل أسيتات EVA)، أما ظهر الموديول فيكون من البلاستيك غير المرن (عاده مايكون PVC)، كما توضع طبقة من ماده «التدلر» بين ظهر الخلايا وبين هذا البلاستيك غير المرن.

والموديولات عادة تعطى قدرة كهربائية فى حدود 50 وات عند سطوع الشمس، بطاقه تساوى الطاقه القانونيه، وعادة ماتكون أبعاد هذا الموديول حوالى 0,5 × 1,0 متر، والموديول هو وحدة البناء فى النظام الشمسى الفوتوفولطى، كما يوجد فى ظهر الموديول علبة «نهايات أطراف» بها طرفان من السلك المعزول كهربائيا للحصول على الخروج الكهربائى من خلالهما، فأحد هذه الأسلاك موجب والآخر سالب، كما توجد بين الإطار المعدنى وبين الزجاج الخارجى الأمامى مادة السيليكون المطاطى لإحكام الحبك بين الإطار والزجاج وحتى لاتتسرب الأتربة أو بخار الماء إلى الخلايا.

والموديول هو وحدة تكراريه بمعنى أنه عادة مايتم تجميع أكثر من موديول ـ حسب الحاجه ـ ويتم تثبيتهم على إطار معدنى، وتسمى هذه المجموعه «المصفوفه»، وتوضع هذه المصفوفة مائلة على الأفق بزاوية تساوى خط عرض المكان وواجهتها للجهه الجنوبيه، ويتم توصيل الموديولات داخلها كهربائيا على التوالى أو على التوازى طبقا للتصميم، بحيث يتم الحصول فى النهاية على الجهد والتيار المطلوبين للنظام الشمسى الفوتوفولطى.

*** النظام الشمسى الفوتوفولطى واستخداماته:**

يوضح شكل رقم (3 ـ 9) مكونات النظام الشمسى الفوتوفولطى، وهو يتكون من عدد من المصفوفات الشمسيه الفوتوفولطيه ومجموعة بطاريات خاصه لتخزين الطاقه الكهربائيه نهارا حتى يمكن إستخدامها ليلاً، وكذا وحده لتهيئة الطاقة الكهربائية ولشحن البطاريه والتحكم والمراقبه.

ويمكن لمثل هذا النظام أن يوفر الطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيل أى جهاز كهربائى، وقد ثبتت الجدوى الاقتصاديه لتشغيل الأجهزه الكهربائيه فى المناطق النائيه عن الشبكه الكهربائيه للدوله باستخدام النظم الشمسيه الفوتوفولطيه وكذا فى الطرق الصحراويه، ونظرا لأن هذا النظام يمكن أن يوفر الطاقة الكهربائية سواء فى صورة تيار مستمر أو تيار متغير وبأى جهد مطلوب فإنه قد لاقى نجاحا كبيرا فى إضاءة الشوارع ولوحات إعلانات الطرق وإضاءه المنازل النائيه وتشغيل أجهزه الاتصالات السلكيه واللاسلكيه وثلاجات حفظ الأمصال وضخ المياه الجوفيه لأغراض الزراعه والرى وخلافه، ولا يوصى باستخدام هذه الأنظمه فى أى نوع من أنواع التسخين الكهربائى.

وهذه الأنظمة مرتفعة التكاليف، لكنها اقتصاديه على المدى الطويل ولا تحتاج إلى صيانة تذكر بخلاف نظافة الموديولات من الأتربه، والعمر الافتراضى لهذه الأنظمه من 20 إلى 25 عام ويبلغ سعر الوات الواحد للنظام متكاملا حوالى 12 دولار، ويمكن بواسطة مثل هذه الأنظمه أقامة مجتمعات صغيره وسط الصحراء أو رفع مستوى القبائل البدويه، حيث إن هذه الأنظمه لا تحتاج إلى وقود ولا أجراءات تشغيل، بمعنى أن هذه الأنظمه لها القدرة على العمل تلقائيا عند حلول الظلام، ثم التوقف أتوماتيكيا عن العمل عند بزوغ قرص الشمس فلا تحتاج إلى أفراد لتشغيلها.

وإذا نظرنا نظرة متعمقه فى اقتصاديات هذه الأجهزه نجد ـ على سبيل المثال ـ أن النظام الذى قدرته وات واحد ينتج حوالى 100 كيلوات ساعه من الطاقه خلال عمره الافتراضى، ويبلغ سعر الكيلوات ساعه من الكهرباء عالميا فى الوقت الحالى حوالى 20 سنت أمريكى للمناطق النائيه، وبالطبع فإن هذا السعر لن يظل ثابتا طوال 20 عام هى العمر الافتراضى للنظام الشمسى الفوتوفولطى، فلو فرضنا معدل زياده لسعر الطاقه حوالى 7٪ سنويا فإن كميه 100 كيلوات ساعه التى سينتجها النظام خلال عمره الافتراضى ستساوى حوالى 34 دولار، وذلك يعنى أن النظام الشمسى الفوتوفولطى سيحقق وفرا يعادل حوالى 170٪ من سعره، أما إذا زادت معدلات ارتفاع أسعار الطاقه عن 7٪ فإن الوفر سيزيد.

وقد بدأت بعض الدول العربيه مثل مصر والسعوديه والكويت إستخدام هذه النظم على نطاق محدود، وسبب عدم انتشار هذه الأنظمه هو قلة الوعى بأهمية الطاقة الشمسيه بين العامه، وندرة المتخصصين فى العالم العربى فى هذا المجال مما يجعل البعض يلجأ للاستعانه بالخبرة الأجنبية المكلفه.

وأرى أن يتم التنسيق بين النقابات المهنيه المتخصصه فى المهن الهندسيه للاستعانة بالمهندسين والاستشاريين العرب فى مجال الطاقه الجديده والبديله، وذلك لتعميق التكامل بين الدول العربيه فى شتى المجالات الفنيه، تحقيقا لمبدأ الأستفادة من الثروات العربيه المهمله.

3 - 3 طاقه الرياح:

3 - 3 - 1 مقدمة

طاقة الرياح هى نتيجه غير مباشره للطاقة الشمسيه، وحيث إنى قد أو ضحت فيما سبق الكم الهائل الذى يمتلكه الوطن العربى من الطاقة الشمسية فإنى بالتبعية لست فى حاجة إلى إيضاح الكم الكبير من طاقة الرياح المتوفرة بالوطن العربى، ولكنى أرى أن مايحتاج إلى دراسة وتوضيح هو أماكن نشاط طاقة الرياح بالوطن العربى، فالوطن العربى مازال فى حاجة شديدة إلى عدد كبير من الدراسات والمعلومات لعمل خرائط توضح أماكن نشاط الرياح وكميتها وفترة دوامها واتجاهاتها لكل بلد عربى على حده .

وشدة الإشعاع الشمسى فى أى منطقه - ولاسيما فى الصحارى - ينتج عنها تسخين لكتلة الهواء بتلك المنطقه، ومتى تواجدت منطقه أخرى قريبه من هذه المنطقه الحاره بها كتلة أخرى من الهواء البارد - ولاسيما فى الشواطئ والبحار والمحيطات - فإن هذا التباين فى درجات حرارة الكتلتين الهوائيتين سيدفع بكتلة الهواء الساخن فى اتجاه كتلة الهواء البارد، وبالتالى تنشأ طاقة الرياح، وتعتمد سرعة الرياح وفترة دوامها واتجاهاتها على درجة حرارة وحجم وموقع كل من الكتلتين الهوائيتين.

وأراضى الوطن العربى معظمها صحراء وبالتالى فإن كتل الهواء الساخن متوافرة بصفة شبه دائمه، أما عن كتل الهواء البارد فعادة ماتوجد على بحار ومحيطات وشواطئ الوطن العربى، لذا نجد أن مناطق نشاط الطاقة الخاصة بالرياح عادة ماتكون على الشواطئ.

وطاقة الرياح - خلافا للطاقه الشمسيه - ذات طبيعية موسميه، فالشمس تشرق - تقريبا - كل صباح وتغرب كل مساء، وبناء على ذلك يمكن لأى متخصص أن يخبرك بدقة عالية بقيمة شدة الإشعاع الشمسى وفترة سطوع الشمس لأى ساعة وأى يوم وأى مكان فى العالم، ولكن الأمر مختلف بالنسبة للطاقة الخاصه بالرياح، ويمكن أن يوضح هذا المثال ما أعنيه:

كلنا يعرف على وجه التقريب مواعيد وفترات دوام أى رياح موسميه (على سبيل المثال رياح الخماسين الموسميه فى جمهوريه مصر العربيه) ولكن لا أحد يستطيع أن يتنبأ بالتحديد عن ميعاد بداية هذه الرياح أو انتهائها باليوم والساعه والدقيقه، أو قيمه سرعة الرياح فيها دقيقة بدقيقه.

وهذا الأمر يفسره العلماء على أن هناك ظواهر طبيعيه شبه مؤكده (مثل الطاقة الشمسيه)، وهناك ظواهر طبيعيه أخرى شبه عشوائيه (مثل طاقه الرياح)، وبالطبع فإن طاقه الرياح هى ظاهرة طبيعية ليست عشوائيه تماما، لأننا نعرف على ـ وجه التقريب ـ مواعيد الرياح الموسميه، وكذا نعلم أن الرياح تكون عادة ليلا أقوى منها نهارا، ولكن متى بالتحديد وماهى فتره الدوام... الخ، لا يستطيع أحد أن يجيبك على هذه الأسئله لذا سميت شبه عشوائيه.

وكما تختلف طاقة الرياح فى الزمان يوما عن يوم وساعة عن ساعه، فإنها أيضا تختلف فى المكان، وتوضح الخريطة الموضحة فى شكل رقم (3 ـ 10) توزيع الرياح.

3 ـ 3 ـ 2 التوربينات الهوائيه:

للاستفادة من طاقة الرياح عرفت منذ زمان طويل «طواحين الهواء» شكل رقم (3 ـ 11)، وقد استخدمت هذه المعدات الميكانيكيه فى طحن الحبوب والغلال ولذا سميت طواحين وكانت ـ عاده ـ لها أربع ريشات مصنوعة من الخشب والقماش.

وحديثا طورت هذه الطواحين الهوائيه لتصبح توربينات هوائيه، وأصبح لها نوعان:

التوربينات الهوائيه ذات المحور الأفقى .

والتوربينات الهوائيه ذات المحور الرأسى .

كما تعددت إستخداماتها أيضا من طحن الحبوب فقط إلى ضخ مياه الآبار والأنهار وتوليد الكهرباء.

وتختلف التوربينات الهوائية من حيث الحجم والقدره وعدد الريش، فهناك التوربينات الهوائية التى لا تتعدى قدرتها نصف كيلوات، وهناك التوربينات الهوائية العملاقه التى تصل قدرتها إلى ثلاثه آلاف كيلوات شكل رقم (3 ـ 12).

ولكل توربينة هوائيه عدد من الريش لاستقبال طاقة الرياح وتحويلها إلى طاقه ميكانيكيه، وفى هذا المجال نجد توربينات ذات ريشة واحدة فقط...!! وقد أنتجت هذه التوربينة إحدى الشركات الألمانيه، كما نجد أيضا توربينة هوائية عملاقه ذات ريشتين فقط وأيضا نجد التوربينات الهوائيه شائعة الاستخدام ذات الريشات الثلاث،كما نجد التوربينات الهوائيه ذات 16 ريشه كما توضح ذلك الأشكال من (3 ـ 2/أ) إلى (3 ـ 2/ج).

والحركة الميكانيكية للتوربينات الهوائيه تنتقل من الريش إلى عامود الإدارة الرئيسى المتصل به صندوق للتروس، وتجمع صندوق التروس وعامود الإداره وأجهزه التحكم والمراقبه ومولد الكهرباء (إن وجد) حاوية أو غرفة معدنية قابلة للحركة على محور رأسى تسمى «القمره».

ومعظم التوربينات تكون ريشتها ذات وضع ثابت بالنسبة لصرة التوربينه، حيث تدور الصرة والريش كجسم واحد، حديثا تم استحداث نوع جديد من ريش التوربينه يمكنه أن يتحرك بزاوية معينة حول المحور الذى يصلها بصرة التوربينه وذلك من شأنه تحقيق أكبر استغلال ممكن لطاقة الرياح، والتوربينات الهوائية الميكانيكية ذات القدرات الصغيره تستخدم عادة لضخ المياه من الآبار وهى ذات فائده كبيره للأفراد فى أغراض الرى الزراعى، أما التوربينات المتوسطة كبيرة القدره فهى ذات فائدة قومية للحكومات، ومثل هذا النوع عادة مايتم تجميع عدد كبير منه سواء متوسط أو كبير الحجم لأغراض توليد الكهرباء، فيما يسمى «مزارع الرياح» شكل رقم (3 ـ 13)، حيث تعمل هذه المزارع كأنها محطات لتوليد الطاقة الكهربيه من الرياح توفيرا للوقود والبترول بكافه أنواعه.

ويتراوح سعر الكيلوات الواحد المقام فى موقعه من أى نوع من هذه التوربينات بين 800 إلى 2000 دولار طبقا للحجم والنوع والمواصفات، ويبلغ سعر الكيلوات ساعه من الكهرباء من إنتاج هذه التوربينات من 4 إلى 6 سنتات أمريكيه.

ويمكن تصنيع نسبة كبيرة من التوربينات الهوائية الميكانيكية الصغيرة بالدول العربيه، فقد أنتجت المصانع الحربية المصرية منذ عشرات السنين توربينة من هذا النوع قدرتها حوالى واحد حصان بغرض ضخ مياه الآبار وقد لاقت هذه التوربينة نجاحا تجاريا، أما التوربينات الكبيره المعدة لتوليد الكهرباء فيمكن تحقيق نسبة لا بأس بها من التصنيع عربيا كتصنيع الأبراج وصناديق التروس وعدد من الأجزاء المعدنيه بها، على أن يتم استيراد بعض أنواع الريش والمولد الكهربائى وبعض الأجهزه الالكترونيه الخاصه بالتحكم والمراقبه، وقد حققت كل

من الدانمارك وألمانيا والولايات المتحده الأمريكيه وهولندا على الترتيب تفوقا ملحوظاً فى مجال تصنيع التوربينات بأنواعها.

3 - 4 طاقة البحار والمحيطات:

3 - 4 - 1 مقدمه:

للبحار والمحيطات أنواع متعددة من الطاقات الهائله التى تعجز الكلمات عن تقديرها أو حصرها، وللأسف فإن العالم العربى لم يستغل أو يقدر أو حتى يحصر ما لديه من هذه الطاقات بل لم يستكشف إمكانياته وقدراته غير المحدوده من طاقات البحار والمحيطات.

وهذا الجزء من الكتاب هو بمثابة صرخة من الأعماق للحكومات العربيه والهيئات المعنيه سواء هيئات علميه أو بحثيه أو استثماريه بأن يبدء أى منهم الخطوة الأولى نحو مجرد التعرف على ما لديهم من هذه الطاقات وتقدير كمياتها وأماكنها وأوجه الاستفاده منها وطرح بعض المشروعات الخاصه لمجرد الدراسة والتقييم.

وسأعرض فى هذا الجزء من الكتاب الأنواع المختلفة لطاقات البحار والمحيطات، وكذا بعض المشروعات التى نفذها الغرب بنجاح منذ عشرات السنين، ومقدار الفائدة التى حصل عليها من وراء مثل هذه المشروعات، وذلك حتى يعلم شبابنا مقدار جزء من ثرواتنا الطبيعيه وحتى أثير حمية علمائنا لمحاكاه مثل هذه المشروعات.

وأنواع طاقات البحار والمحيطات هى:

1 - طاقه المد والجز ر.

2 - الطاقة الحرارية الناتجة عن فرق درجات الحراره بين سطح وقاع البحار أو المحيطات.

3 - طاقة الأمواج.

4 - طاقة البرك الشمسيه للبحيرات.

وسنتناول فيما يلى كل نوع بشئ من التفصيل ...

3 - 4 - 2 طاقة المد والجزر:

ظاهرة المد والجزر من الظواهر الطبيعية المعروفة منذ أن خلق الله الماء واليابسه، وتتمثل هذه الظاهره فى ارتفاع منسوب المياه فى البحار والمحيطات عن منسوبها العادى مما يتسبب فى زحف المياه على شواطئ اليابسه وذلك عندما يصير القمر بدرا وتسمى هذه الظاهره

«المد»، ،كذا إنخفاض منسوب هذه المياه عن شواطئ اليابسه إلى داخل أجزاء من البحار أو المحيطات ويحدث ذلك عندما يصير القمر محاقا وتسمى هذه الظاهره «الجزر».

وفى الواقع إن هذه الظاهره وأعنى بالتحديد ظاهرة المد عندما يصير القمر بدرا وظاهره الجزر عندما يصبح القمر محاقا ليست مقصورة فقط على البحار والمحيطات بل يقال إنها تشمل الإنسان والحيوان والنبات، فيقال إن السوائل التى فى جسد الإنسان ـ وبالتحديد فى مخه ـ تعانى من نفس الظاهره أى زيادة منسوبها عندما يصير القمر بدراً وانحسارها عندما يصير القمر محاقا، مما يتسبب فى هياج ملحوظ لنزلاء مستشفيات الأمراض العصبيه والعقليه عند ظهور البدر واكتئابهم عندما يكون القمر محاقا، بل إن هذه الظاهره تتعدى نزلاء المستشفيات وتحدث فى الإنسان العادى الذى يمر بدورات نفسيه مختلفه فيكون أحسن مايكون نفسيا عند ظهور البدر، وتتضح هذه الظاهرة بجلاء عند الشعراء والكتاب والمحبين العاطفيين، فنجد الشعراء قديما وحديثا يتغنون بضوء البدر على وجه الحبيب.

أما فى الحيوان فقد تلاحظ زيادة إدرار اللبن عند الثدييات عموما كالبقر والجاموس والماعز وخلافه، وكذا رغبتها فى التكاثر، عند ظهور البدر، أما النبات فكلنا يعرف سيمفونية العزف الرقيقة التى يتمتع بسماعها سكان مدينة حلب فى سوريا العربيه، حينما تتفتح ثمار الفستق فى الليالى القمريه، فتحدث أصواتا رقيقة فى ترتيب عشوائى أشبه بالسيمفونيات، فيسر لسماعها عشاق الليالى القمريه.

أما فى هندسة الطاقة المتجدده فقد يختار العلماء أى خليج على ساحل البحر أو المحيط، وفى جزء معين من هذا الخليج يقوم المهندسون ببناء سد خرسانى ذو فتحات يمكن فتحها أو غلقها عند الحاجه، وبعد بناء هذا السد يقوم العلماء بفتح جميع فتحات السد عندما يكون القمر محاقا، حتى يتساوى منسوب المياه أمام وخلف السد، وفى توقيت معين عندما تبدأ المياه فى الزيادة فى البحر نتيجة لبدء المد يتم غلق السد لعدة أيام حتى ترتفع مياه البحر فى ناحية السد المواجهة للبحر فى حين يظل منسوب المياه فى الجانب الأخر ثابتاً، وعندما يصل فرق المنسوب أمام وخلف السد إلى أكبر فرق ممكن يتم تفريغ المياه من المنسوب العالى إلى المنسوب المنخفض من خلال فتحات السد التى توضع عليها توربينات مائية من نوع «كابلان»، فتدور التوربينات بقوة دفع الماء تماما كما يحدث فى السد العالى بمدينة أسوان فى جمهوريه مصر العربيه، ومتى دارت هذه التوربينات المتصلة ميكانيكيا بمولدات كهرباء فإنه

يتم توليد طاقه كهربائيه يتم توصيلها على الشبكة الكهربائية الموحدة للدوله، لتوفير الوقود الذى كان يستخدم لتوليد مثل هذه الطاقه.

والآن هل يستطيع أحد بالوطن العربى أن يجيبنى على هذه الأسئلة :

ماعدد الخلجان الموجودة بالعالم العربى والتى تصلح لإقامه مثل هذا المشروع؟!

وكم عدد العلماء والمهندسين العرب المتخصصين فى هذا المجال؟!

أنا شخصيا لا أعرف الإجابه على هذه الأسئله، ولا أعتقد أن أحدا بالوطن العربى يستطيع الإجابه على هذه الأسئله بدقه.

والآن دعنا نستعرض معا عدداً من المشروعات المنفذة عالميا والتى حققت نجاحا فنيا وفائده إقتصاديه فى هذا المجال.

وسوف أبدأ بدوله لها تقريبا نفس ظروفنا وهى الأرجنتين، ومشروعها للاستفاده من طاقه المد والجزر فى «سان چوزيبه»، لألقى بعض الأضواء على هذه الإمكانيات الطبيعية.

بدأ ذلك المشروع فى أواخر الستينيات على غرار مشروعات مماثله مثل: «كنيك أرم» بالولايات المتحده الأمريكيه ومشروع «قناه بريستول» بالمملكه المتحده ومشروع «حوض ميناس» فى كندا ومشروع «لارانس» فى فرنسا ومشروع «سلواى فيرت» بالمملكه المتحده، وقد روعى فى مشروع سان چوزيبه أن يكون أكبر من كل المشروعات السابق ذكرها من حيث كمية الطاقة المنتجه فى حالة استخدام الدورة الواحدة بدلا من دورتين، وقد كان أساس المقارنه الطاقه الناتجة من المشروع لكل كيلومتر واحد من طول السد، ويوضح جدول رقم (3 ـ 1) هذه المقارنه.

ولا أريد أن أخوض فى مزيد من التفاصيل الفنيه التى قد تجعل القارئ يفقد الخط الرئيسى للموضوع، سعيا وراء بعض التفاصيل الفنيه التى قد تهم المتخصصين فقط، ولكنى أريد أن أركز على حقيقتين إثنتين فقط وهما:

الحقيقه الأولى: إن الإنتاج السنوى من الطاقة الكهربيه لمحطة واحدة من هذه المحطات يكفى لإمداد دولة عربية صغيرة بما يلزمها من طاقه.

الحقيقة الثانيه: أنا لا أطالب فى الوقت الحالى بإنشاء مثل هذه المحطات ولكنى أطالب بدراسة المواقع الصالحة وحصرها واختبارها واختيار أصلح موقع منها ثم عمل دراسة جدوى لأى مشروع محتمل فى الموقع الأمثل .

أطالب فقط بدراسات، ولا أتوقع أن تتم هذه الدراسات وتلك النتائج قبل عشره أعوام..!

لست متشائما ولكنى أحاول أن أقدم صورة حقيقية عن أوضاعنا، وأن أضع هذه الصورة أمام شبابنا، سواء كانوا علماء أو إقتصاديين أو مستثمرين أو مجرد مواطنين عاديين، فقد يقتنع بها بعضهم، فيحاول إستكمال الصوره أو البحث عن عدد الخلجان العربيه أو معدلات ارتفاع مناسيب البحار والمحيطات على مدار العام أو التعمق فى الدراسات الخاصه بمثل هذه المشروعات، فأنا لا أفقد الأمل فى الشباب العربى.

جدول رقم (3 ـ 1)

مقارنه فنيه بين المشروعات العالميه لتوليد الكهرباء باستغلال طاقة المد والجزر

المسلسل	أسم المشروع	مساحه الحوض المغلق لكل كيلومتر طولى من الخزان مقدره بالكيلومتر المربع	الطاقه الناتجه سنويا مقدره بالمليون كيلوات ساعه لكل كيلومتر من طول الخزان (سنويا)
1	سان چوزيبه (دوره واحده)	1190	98
2	سان چوزيبه (دوره مشتركه)	890	46.5
3	كنيك أرم الولايات المتحده الأمريكيه	1120	74
4	قناه بريستول المملكه المتحده	1038	42
5	حوض ميناس كندا	876	37
6	لارانس فرنسا	756	28
7	سلواى فيرت المملكه المتحده	248	22

3 - 4 - 3 الطاقة الحرارية الناتجة عن فرق درجات الحراره بين سطح وقاع البحار والمحيطات

من الظواهر الطبيعية المألوفة أن درجه حرارة سطح المياه للبحار والمحيطات أعلى من درجه حراره القاع بفرق قد يصل إلى أكثر من 20 درجه مئويه فى بعض المناطق، وقد أغرت هذه الظاهرة الطبيعية كثيرا من العلماء باستخدام مايعرف علميا باسم «دورة كارنوت الحراريه» للاستفاده من هذا الفرق فى درجات الحراره، ودورة كارنوت الحراريه هى نظرية علمية قديمه تستغل الفرق فى درجات الحراره بين «مصدر» الحراره (فى حالتنا هو سطح البحر أو المحيط) وبين «بالوعة» الحراره (فى حالتنا هى قاع البحر أو المحيط) وهذا الفرق فى درجات الحراره يستغل بحيث يتسبب «المصدر» فى عمل تمدد فى أحد السوائل حتى يتبخر ويصبح بخاراً، وتستغل قوة دفع هذا البخار فى إداره توربينة بخارية خاصه بهذا السائل، وبعد أن يقوم هذا البخار بإدارة التوربينه فإنه يتكثف على هيئه سائل مرة أخرى بفعل «البالوعه» حيث يتم دفعه مره أخرى بواسطه طلمبه ليكتسب حرارة من المصدر فيتبخر ويتحول إلى بخار مرة أخرى ليدير التوربينة البخارية الخاصه وهكذا.

ومن البديهى أن إتمام هذه الدورة الحراريه يتطلب أن يمتص السائل حرارة من المصدر، أى من سطح البحر أو المحيط، كما يتطلب أيضا أن يبث هذا السائل حرارة فى البالوعة أو فى قاع البحر أو المحيط، ومهما امتص هذا الجهاز من حرارة من سطح البحر ومهما بث فى قاعه من حراره فلا سطح البحر سيبرد ولاقاع البحر سيسخن نظرا للكم الهائل من المياه الساخنه فى سطح البحر أو المحيط والكم الهائل من المياه الباردة فى قاعه.

وقد كانت الولايات المتحده الأمريكيه رائدة فى هذا المجال، حيث أنشأت محطة تجريبية كبيره لتوليد الكهرباء من فرق درجات الحراره بين سطح وقاع المحيط، فى مدينه نبتون الساحليه.

وأعتقد أن مثل هذه المحطات قد يلاقى نجاحا فنيا كبيرا فى دول الخليج حيث تكون درجة حرارة سطح مياه الخليج أعلى من المعدلات العاديه، فى حين تظل درجات الحراره فى أعماق مياه الخليج منخفضة مما يبشر باحتمال وجود فروق فى درجات حراره قد تصل إلى 30 درجه مئويه، وهذا من شأنه رفع كفاءة دورة كارنوت الحراريه، مع إمكانيه الحصول على قدرات كهربائيه عاليه، ولكن بالطبع يجب أن نجرى عدداً من الدراسات والقياسات العلميه لتحديد المكان الأنسب طبقا لأقصى فرق فى درجات الحراره، وذلك يستوجب قياس درجات حرارة سطح وقاع الخليج فى مناطق مختلفه على مدار العام واختيار المكان الذى تخدمه طرق مواصلات جيده، ويخلو من أية عوائق طبيعيه.

3 ـ 4 ـ 4 طاقة الأمواج.

يقوم حاليا عدد من الهيئات العلميه المتخصصه ومراكز البحوث فى عدد من الدول بإجراء أبحاث مكثفه للأستفادة من طاقه الأمواج العاليه فى توليد الكهرباء وضخ المياه، وقد قامت بعض الجامعات المصريه بأنشطة ملحوظه فى هذا المجال، وتعتمد فكرة استغلال طاقة الأمواج على نظريات متعدده منها وضع «عوامات» كبيره الحجم ومثبته بسلاسل فى قاع البحر، وهذه العوامات تتحرك حركة رأسية إلى أعلى وأسفل بفعل الأمواج وبالطبع كلما كانت الأمواج أعلى وأكثر حدوثا كلما كانت الحركه الترددية لأعلى وأسفل للعوامات أشد، وهذه الحركة الترددية يتم تحويلها إلى حركة دائرية عن طريق نظام ميكانيكى أشبه بذلك النظام الموجود فى القاطرات البخاريه القديمه الموجوده فى السكه الحديد، وكل النتائج التى تم الحصول عليها ما زالت فى المعامل ولم تخرج بعد إلى حيز التفيذ التجارى المجدى إقتصاديا.

3 ـ 4 ـ 5 طاقة البرك الشمسية للبحيرات :

كما سبق أن أوضحنا، فإن درجة حرارة سطح البحر أو المحيط أو البحيرة تكون أعلى من درجة حرارة القاع، وقد قام عدد من العلماء من مختلف الجنسيات بملاحظة بعض الظواهر الطبيعية فى البحيرات لعكس هذه الظاهرة حيث تكون درجة حرارة قاع البحيرة أعلى من درجة حرارة السطح، وبدراسة هذه الظاهرة إتضح أن تلك الظاهرة العكسية ترجع إلى وجود تركيز عالى للأملاح فى قاع البحيرة وهذا هو السبب فى ارتفاع درجة حرارة القاع عن درجة حرارة السطح كما يحدث فى "البحر الميت"، وقد طور العلماء هذه الظاهرة للإستفادة منها فى توليد الكهرباء على مستوى عالى حيث قاموا بإنشاء بحيرات صناعية وضعوا فى قاعها تركيزاً عالياً للأملاح أو وضعوا فى قاع البحيرات الطبيعية أملاحاً عالية التركيز، وقد نتج عن ذلك إرتفاع درجة حرارة قاع البحيرة إرتفاعاً أكبر بكثير من ذلك الإرتفاع الطبيعى لسطح البحيرة عن قاعها، وقد وصلت درجة حرارة القاع فى هذه "البرك الشمسية" ما بين 70 إلى 80 درجة مئوية. وهذه الدرجة العالية تجعل تشغيل "دورة كانوت" أكفأ وتتيح الحصول على قدرة ميكانيكية أو كهربية أعلى بكثير من تشغيلها على فرق درجات الحرارة الطبيعى فى البحار أو المحيطات، وهناك مشروعات كثيرة فى البحر الميت لإنتاج قدرة كهربائية تصل إلى حوالى 5 ميجاوات وكذا فى منطقة «الملاحات» قرب الأسكندرية لإنتاج طاقة كهربية باستخدام هذه الظاهرة العكسية، ويمكن لأى قطر عربى أن يستغل هذه الظاهرة فى أى بحيرة طبيعية أو صناعية لديه لتوليد طاقة كهربية كبيرة .

3 - 5 الطاقه الحراريه الكامنه فى جوف الأرض (چيوثرمال)

من الظواهر الطبيعية المألوفة أنه فى بعض الأماكن من الكره الأرضيه تزداد درجة حرارة باطن الأرض كلما ازداد العمق تحت سطح الأرض، وتعرف هذه الظاهره باسم الطاقة الحرارية الكامنه فى جوف الأرض أو الچيوثرمال.

وبالطبع فإن مصدر هذه الحراره هو المنطقه المحيطه بمركز الكره الأرضيه، ويبعد مركز الكرة الأرضيه عن سطحها حوالى 6730 كيلو متر كما تبلغ درجه حرارتها من 3500 إلى 4500 درجه مئويه.

وأكبر عمق وصل إليه الإنسان هو 7,5 كيلو متر تحت سطح الأرض وربما استطاع الإنسان يوما الوصول إلى عمق 20 كيلو متر، ويقدر العلماء العمق المجدى إقتصاديا على أى مستوى بحـــوالى 10 كيلومتر، بحيث يصبح أى عمق أكثر منه غير مجد إقتصاديا، وقد قدر أحد العلماء فى هيئه المساحه الچيولوچيه الأمريكيه ويدعى دكتور دونالد هويت أن كمية الطاقة الحرارية التى تحتويها القشرة الخارجيه للأرض بعمق 10 كيلومترات بمقدار 3×10^{26} (ثلاثه وعلى يمينها 26 صفر) كالورى وهو مايعادل 2000 ضعف كميه الحراره المنتجه من جميع مصادر الفحم فى العالم... ...!!

ويعتبر أى مكان فى العالم صالحا لمثل هذا الاستخدام إذا ما كانت درجة حرارة باطن الأرض فيه تتراوح بين 40 إلى 380 درجه مئويه. وتختزن هذه الكميه من الحراره إما فى الصخور ذات القابليه النفاذيه أو فى المياه أو البخار الذى يملأ الفراغات أو الكسور أو الشروخ فى باطن الأرض.

ويوضح شكل رقم (3 ـ 14) خريطة العالم موضحا بها أماكن النشاط الحرارى فى جوف الأرض ومن هذه الخريطه يتضح أن منطقه البحر الأحمر وشواطئها تعتبر منطقة نشاط حرارى لباطن الأرض.

واستخدامات مناطق النشاط الحرارى لجوف الأرض متعدده، فيمكن بواسطتها الحصول على ماء ساخن لشتى الأغراض الصناعيه أو المنزليه، ويمكن بواسطتها أيضا توليد الكهرباء، ولاستخدام مناطق النشاط الحرارى لجوف الأرض فى غرض توليد الكهرباء فإنه يتم عمل بئرين متجاورين ومتصلين ببعضهما من أسفل، ويتم دفع الماء البارد العادى فى أحد هذين البئرين، فيخرج بخاراً من البئر الآخر حيث يتم تداول هذا البخار بالطرق الهندسية المعروفه واستخدامه لإدارة توربينة بخارية متصلة ميكانيكيا بمولد كهرباء، وقد أقامت دول كثيره مشروعات

لتوليد الكهرباء باستخدام الطاقة الحرارية الكامنة فى جوف الأرض، وأنتجت منها كميات هائله من الطاقه الكهربيه، وقد بلغ عدد الدول المستفيدة من هذه المشروعات 10 دول، ويوضح جدول رقم (3 ـ 2) بياناً بأسماء هذه الدول والمشروعات التى أقامتها والقدرة الكهربائية المولدة منها مقدرة بالميجاوات (الميجاوات يساوى مليون وات).

ولا يقتصر إستخدام البخار الناتج عن الطاقة الحرارية الكامنة فى جوف الأرض على توليد الكهرباء فقط، بل يستخدم لأغراض كثيره مثل التدفئه وبعض الأغراض الصناعية، وهناك مدن كثيره فى العالم تتم تدفئتها بالكامل أو جزئيا بالطاقة الحرارية الناتجة عن الطاقه الحرارية الكامنة فى جوف الأرض، مثل مدينة «ريكجافيك» عاصمة أيسلنده ومدينة روتوروا (نيوزيلند) ومدينة بواسى (ولايه إيداهو الأمريكيه ومدينة كلاماس فولز (ولايه أرجون الأمريكيه) ومصانع الورق فى «كاويرو» فى نيوزيلند ومدن أخرى كثيره فى الأتحاد السوفيتى السابق وفى المجر .

أما فى الدول العربيه فلا أعتقد أن مثل هذا النوع من الطاقه يحظى بأى إهتمام على المستوى العملى، وقد قامت مجموعة صغيرة من العلماء فى جمهورية مصر العربيه بدافع شخصى باكتشاف عدة مواقع فى جمهوريه مصر العربيه لها نشاط حرارى فى جوف الأرض، وقاموا بقياسات أوليه أثبتت إمكانيه الاستفاده من هذا النوع من الطاقه فى أنحاء متفرقة من الجمهوريه، وقد استغل هؤلاء العلماء مواقع آبار البترول الاستكشافيه التى قامت بحفرها مختلف الشركات ولم تجد بترولا، فقام هؤلاء العلماء باستخدام أجهزة حساسة لقياس درجات الحراره فى باطن الأرض على أبعاد مختلفه وفى عده أماكن، وقد أثبتت بحوثهم أن منطقة خليج السويس تعتبر منطقة لها ثقل كبير من ناحيه وجود عده مواقع صالحه لمثل هذه المشروعات، على سبيل المثال : مواقع العين السخنه وحمامات فرعون أنظر جدول (3 ـ 3)، ولا أعتقد أنه يمكن الاستفاده عربيا من هذا النوع من الطاقه إلا بعمل خريطة عربية تفصيليه أو أطلس عربى للنشاط الجوفى الحرارى بحيث يمكن على ضوء هذا الأطلس أو الخريطه تحديد المواقع التى تحقق جدوى اقتصاديه من إقامه مثل هذه المشاريع، وعمل مثل هذا الأطلس ليس بالعمل السهل أو الهين، فهو يتطلب دعماً مادياً كبيراً ومجموعة كبيره من العلماء العرب وأجهزه قياس وحواسب الكترونيه وتعاوناً وثيقاً لتبادل المعلومات والخبرات، والدول العربية التى يحتمل وجود مثل هذا النشاط بها هى جميع الدول الواقعه على جانبى البحر الأحمر، ويمكن لهذه الدول تكوين مجموعة عمل ـ كبداية ـ داخل إطار جامعة الدول العربيه والبدء فى تجميع الماده العلميه والخرائط المتاحه عالميا من خلال المنظمات العالميه المتخصصه وزياره المشروعات السابق ذكرها وتكوين خبرات وتدريب مجموعة أخرى من المهندسين والچيولوچيين.

جدول رقم 3 - 2
مشروعات الطاقه الكهربيه المولده عالميا من الطاقه الحراريه الكامنه في جوف الأرض

م	الدوله	أسم المشروع	القدره المولده بالميجاوات
1	الولايات المتحده	الجيسرز	718,0
2	إيطاليا	لارديرلو	380,6
		ترافالا	15,0
		مونت أمياتى	22,0
3	نيوزيلند	ويراكس	192,0
		كاويرو	10,0
4	اليابان	ماتسو كاوا	22,0
		أوتاكا	13,0
		أوتوما	10,0
		أونيكويا	25,0
		تاكينو	50,0
5	المكسيك	باتا	50,0
		سيروبيتو	3,5
6	السلفادور	أهوشابان	75,0
7	أيسلنده	ناما فيجال	90,0
		كرا فلا	2,5
8	الفلبين	تيوى	55,0
9	الأتحادالسوفيتى	يازوهتسك	100,0
	تركيا	باراتونكا	5,0
10		كيزيلدبرا	0,7
			5,0
	الأجمالى		1842,3 ميجاوات

جدول رقم 3 - 3

بعض أنشطة جمهورية مصر العربية فى مجال استكشاف الطاقة الحرارية فى جوف الأرض (چيوثرمال)

م	المنطقه	النشاط الملحوظ
1	خليج السويس	تدرج حرارى قدره 26,7 درجه مئويه لكل كيلومتر
2	بئر بكر (خط عرض 32,98 شرق وخط طول 28,5 شمال	تدرج حرارى 56,5 درجه مئويه لكل كيلومتر أى درجه حراره 140 درجه على بعد 2 كيلو متر
3	عيون موسى (12 عين)	تدرج حرارى 36,7 درجه مئويه لكل كيلومتر
4	عين حمام فرعون	تدرج حرارى 48 درجه مئويه لكل كيلومتر
5	عين الطور	درجه حراره المياه 33 درجه مئويه
6	العين السخنه	درجه حراره المياه 32 ـ 33 درجه مئويه بمعدل 1800 متر مكعب فى اليوم
7	بئر عسل رقم 24	تدرج حرارى 50 درجه مئويه لكل كيلومتر
8	آبار مياه رأس سدر	درجه حراره المياه من 67 إلى 75 درجه مئويه
9	بئر كفار غرب منخفض القطاره	100 ألف برميل ماء عذب يوميا درجه حرارته 65 درجه مئويه
10	الواحات البحريه	تدرج حرارى 16,5 درجه مئويه لكل كيلومتر
11	الواحات الداخله	تدرج حرارى من 35 إلى 43 درجه مئويه لكل كيلومتر
12	وادى غدير على ساحل البحر الأحمر	تدرج حرارى 55 درجه مئويه لكل كيلومتر
13	جبل قطران بالسويس	تحت الدراسه
14	طريق مصر ـ السويس	تحت الدراسه

3 - 6 طاقه المخلفات (البيوماس أو البيوجاز)

إستطاع عدد من الدول ولاسيما بعض الدول الناميه الحصول على كميات هائلة من الطاقة بمختلف صورها من الفضلات والمخلفات، وقد إتفق على تقسيم هذه المخلفات أو الفضلات إلى ثلاثة أنواع رئيسيه كالتالى:

* المخلفات النباتيه.
* المخلفات الحيوانيه.
* المخلفات الآدميه.

وقد أمدت هذه المخلفات كل من استغلها بأنواع متعدده من الطاقه أهمها:

* غاز طبيعى قابل للاشتعال.
* طاقة كهربائيه.
* ماء ساخن أو بخار.

هذا بالإضافه إلى الحصول على سماد عضوى طبيعى يستخدم فى تسميد الأراضى الزراعيه ويصلح لكافه أنواع البساتين والمحاصيل والخضروات.

والمخلفات النباتيه تشمل: بقايا زراعات وبقايا ثمار الذره والقمح والأرز والقطن وخلافه وكذا بقايا بساتين الفواكه وأوراقها وكذا بقايا وفضلات تقشير الخضروات أو فضلات الموائد للمنازل أو المعسكرات أو الفنادق أو خلافه .

أما المخلفات الحيوانيه فتشمل روث المواشى ومخلفات المجازر من بقايا حيوانيه كالأحشاء والدم وذيل الحيوان وخلافه أما المخلفات الأدميه فمعروفه ولاتحتاج إلى بيان.

وتختلف النظريات والتكنولوچيات وتتنوع لكل صنف من هذه المخلفات ولكنها تتحد فى الفكرة الأساسيه لإنتاج الطاقه منها، وموجز هذه الفكره هى أن المخلفات والفضلات توضع داخل حاوية من الأسمنت أو المعدن أو خلافه تسمى «المخمر» وربما أضيف إليها بعض أنواع من البكتريا أو الإنزيمات، ثم تترك لمدة مناسبه مع حفظ درجة الحراره ثابتة عند درجه مناسبه حوالى 25 درجه مئويه إلى أن تتم عملية التخمر.

ونتيجة لعملية التخمير تتولد مجموعة من الغازات أغلبها قابل للاشتعال مثل غاز الميثان (والذى كان يسمى قديما غاز المستنقعات) وغاز أول اكسيد الكربون كما تتولد أيضا غازات غير مرغوب فيها مثل غاز ثانى أكسيد الكربون وثانى أو ثالث أكسيد الكبريت، وتخرج هذه الغازات جميعا إما خروجا طبيعيا أو بواسطة طلمبه، كما يوجد بداخل المخمر تجهيزة ميكانيكية أشبه ماتكون بالمروحه ذات المحور الرأسى وعملها هو تقليب هذه الفضلات من أن لآخر، وهذه التجهيزة المروحية إما أن تكون يدويه أو آليه الحركه.

وقد طورت كل دولة لنفسها التكنولوچيات الخاصه بها فى مجال استغلال طاقة المخلفات والفضلات أو كما يسمونها «طاقه الكتله الحيه»، وكان أساس هذا التطوير هو أن تكون كل تكنولوچيا ملائمة لنوع الفضلات السائدة فى هذه الدوله وكذا نوع الطاقة المطلوبه، فعلى سبيل المثال لا يوجد فى الدول الغربيه أى فضلات غذائيه أو مخلفات من ناتج الأغذيه حيث أن عمليات التجهيز للخضروات والتجهيز والتعليب وكذا العادات الغربيه ـ وهى أن يحصل كل فرد أثناء تناوله للطعام على القدر الذى يكفيه بحيث لايتبقى بعد تناوله لطعامه أى مخلفات ـ كل ذلك أدى إلى عدم وجود أى مخلفات أو فضلات غذائيه وبالتالى لم يعد الغرب فى حاجة إلى استحداث تكنولوچيا لمخمرات فضلات الطعام، وعلى العكس تماما فى الدول الناميه، حيث تترك الأسرة من الدول الناميه فضلات غذائيه كثيره بعد تناولها لوجباتها، لذا وجدت الدول النامية نفسها فى حاجة إلى استنباط واستحداث تكنولوچيات لوحدات توليد الغاز الطبيعى من الفضلات الغذائيه، وقد قامت بالفعل الصين والهند باستنباط مثل هذه الوحدات.

أما فى مجال المخلفات الحيوانيه فالأمر معكوس تماما، فالغرب لايأكل أى شئ من الماشية سوى لحمها لذا نجد أن المجازر فى الدول الغربيه تمتلئ بالكثير من المخلفات الحيوانيه مثل الرأس والأقدام والأحشاء ... الخ، وبناء على ذلك قاموا بتطوير تكنولوچيات إنتاج الغاز الطبيعى من مخمرات المخلفات الحيوانيه، أما الدول الناميه فإنها تأكل كل شئ فى الماشيه بعد ذبحها ـ رأسها وأمعائها وأقدامها وقلبها وذيلها، كل شئ ـ لهذا فإنه لايمكن للدول النامية نقل تكنولوچيا الغرب فى استغلال المخلفات الحيوانيه حيث أنه ـ ببساطه ـ لاتوجد مخلفات حيوانيه فى الدول الناميه.

أما بالنسبة للمخلفات الآدميه فالأمر مثير للدهشه، فمن المعلوم أن المخلفات الآدميه كانت ـ وأكرر كانت ـ تعتبر من أقوى أنواع المخلفات كسماد وكمادة لإنتاج الغازات، ولكن العلم الحديث أدخل مواد كيميائيه كثيره إختلطت بشبكات الصرف الصحى، مثل المنظفات الصناعيه المنزليه المستخدمة في نظافة الملابس أو الأوانى، وكذلك المواد الكيميائية المستخدمة

فى تسليك البالوعات المنزلية، وعوادم المصانع الكيميائيه من مواد سائله وخلافه، وقد أدى إختلاط هذه الكيمياويات بالمخلفات الآدميه إلى جعل عملية تخميرها أمراً شبه مستحيل أو باهظ التكلفة.

وقد عرف كثير من العرب قديما مدى فائدة المخلفات الآدميه من خلال شبكات الصرف الصحى، بل استطاعوا تجفيف المخلفات الآدمية الصلبه للحصول على مسحوق «البودريت» الذى كان يستخدم كسماد عضوى فعال.

وجميع أنواع الفضلات سواء نباتيه أو حيوانيه أو آدميه تشكل مصدرا كبيرا للطاقه، وإضافة إلى الاقتصاد القومى فى دول الغرب، أما بالنسبة للدول الناميه فلا تزال تشكل مصدراً للذباب والحشرات والتلوث، أى أنها نعمة لهم ونقمة علينا ..!!

وأرى أن تتكاتف المؤسسات العلمية والبحثية العربية لتصميم وإنتاج العينة الأولى من «المخمر العربى» للاستفاده من الفضلات والمخلفات، كما أرى ضرورة أن يكون تصميم هذا المخمر متلائماً مع طبيعة مجتمعنا العربى، وعاداته وتقاليده التى نعلمها جميعا، وأن يصمم على مستوى الوطن العربى.

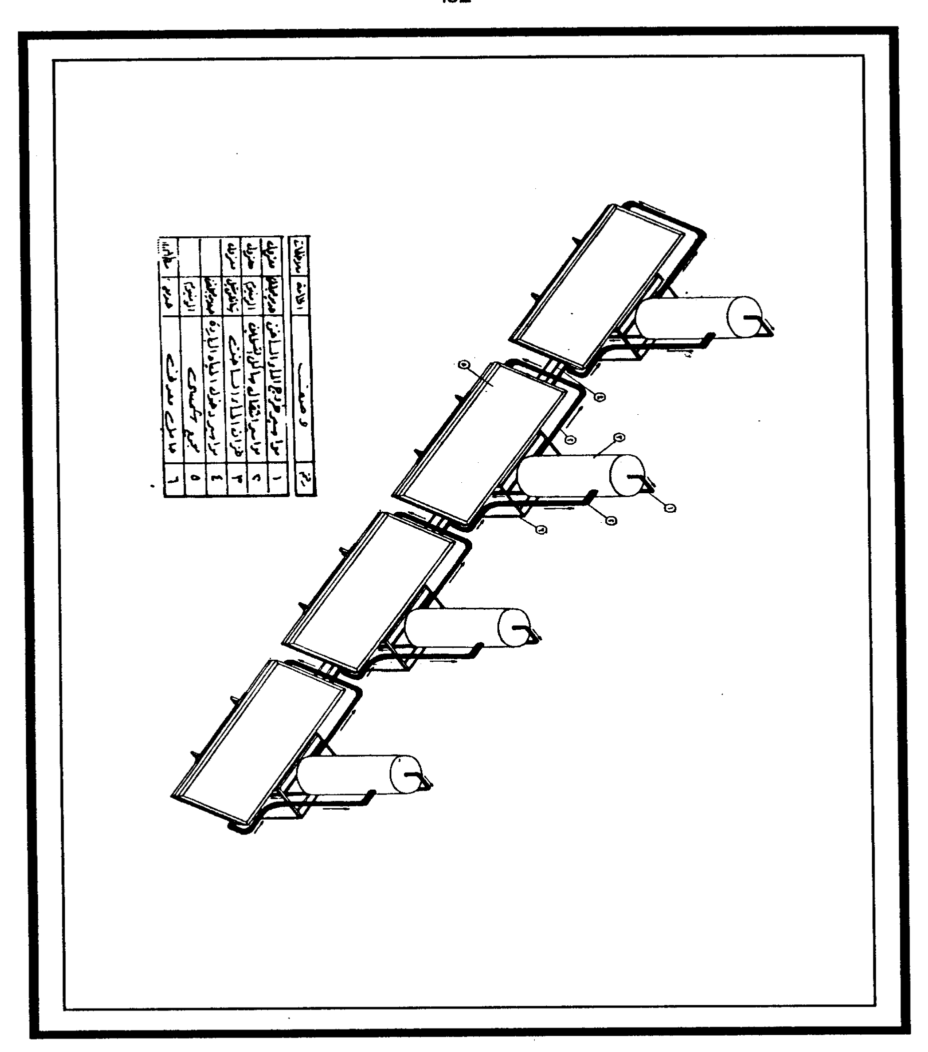
وقد بدأت جمهورية مصر العربيه فى استخدام بعض المخمرات الصينيه والهنديه فى مناطق مختلفه، أنظر الأشكال من (3 ـ 15) إلى (3 ـ 18)، وقد تكون هذه هى البدايه.

وأخيراً أود أن أنبه إلى أن المخلفات النباتيه والزراعيه مثل أعواد حطب القمح والذره والقش وخلافه أثمن بكثير من أن تحرق للحصول على الطاقة الحراريه، فقد أعتاد الناس فى دول كثيره أن يقوموا بتجفيف روث الماشية فى الشمس لحرقه واستخدام الطاقة الحرارية الناتجة فى الطهى، ولكن هذا الأسلوب يعتبر إهدارا للثروات الطبيعيه المتاحة لنا، والبديل العلمى لذلك هو استخدام هذه المخلفات فى مخمرات للحصول على غاز طبيعى يمكن استخدامه فى الطهى، وتستخدم بعض الدول الغربيه هذا الغاز بعد إسالته فى إداره ماكينات توليد الكهرباء وكذا فى تشغيل السيارات، حيث ثم تطوير آلات الاحتراق الداخلى للسيارات ولماكينات توليد الكهرباء لتعمل بالغاز الطبيعى المتولد من مخمرات الفضلات والمخلفات، بدلا من أن تعمل باستخدام الوقود البترولى كالمازوت والسولار والبنزين وخلافه.

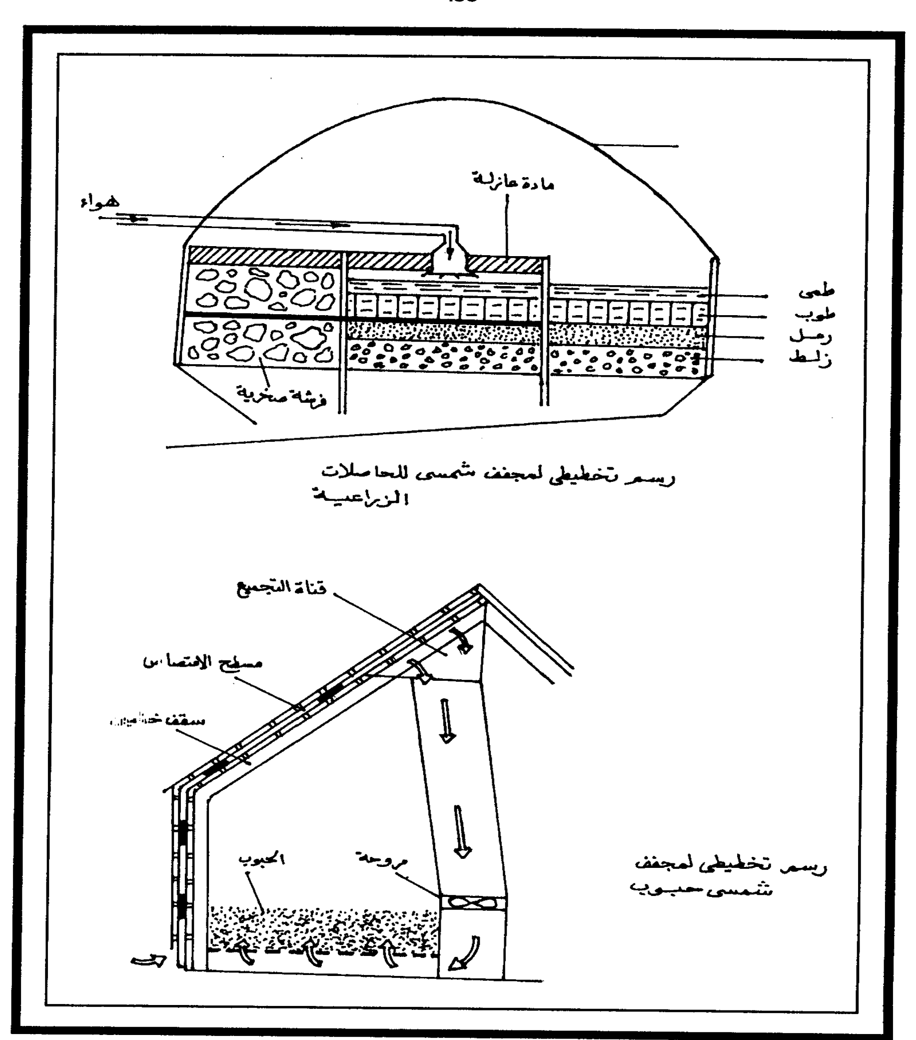
3 - 7 إقتصاديات مشروعات الطاقة المتجددة والبديله.

تتميز جميع مشروعات الطاقة المتجددة والبديلة على اختلاف أنواعها بميزة واحدة مشتركه، يجب على كل مشتغل بها أو متعامل معها أن يدركها، وأن يكون على دراية بها، وهى أن جميع هذه المشروعات تتطلب نفقات رأسمالية عاليه، ولكنها فى المقابل لا تحتاج إلى نفقات إستهلاكية جاريه ذات قيمة تذكر، بمعنى أنه إذا عقدنا - على سبيل المثال - مقارنة بين توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية الفوتوفولطيه وبين توليد الكهرباء من ماكينات الديزل لوجدنا أن التكلفة الرأسمالية للنظام الشمسى الفوتوفولطى تبلغ حوالى خمسة أضعاف التكلفة الرأسماليه للنظام التقليدى لتوليد الكهرباء من ماكينات الديزل، ولكن الوجه الآخر للحقيقه يظهر أن التكلفة الجارية السنويه للنظام التقليدى تتزايد عاماً بعد الآخر، حتى أنها تصل إلى عشرين ضعف التكلفة السنوية الجارية للنظام الشمسى الفوتوفولطى، وذلك من شأنه أن يجعل النظامين متساويين فى التكلفة الإجمالية بعد فترة تتراوح من أربعة إلى ستة أعوام، وبعد هذه الفتره نحصل على طاقة كهربائية من الشمس بدون تكلفة (تقريبا)، ولمدة خمسة عشر عاما أخرى، هى باقى العمر الافتراضى لنظام توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية (حيث أن العمر الأفتراضى لنظام توليد الكهرباء من الشمس يقدر بحوالى عشرين عاماً).

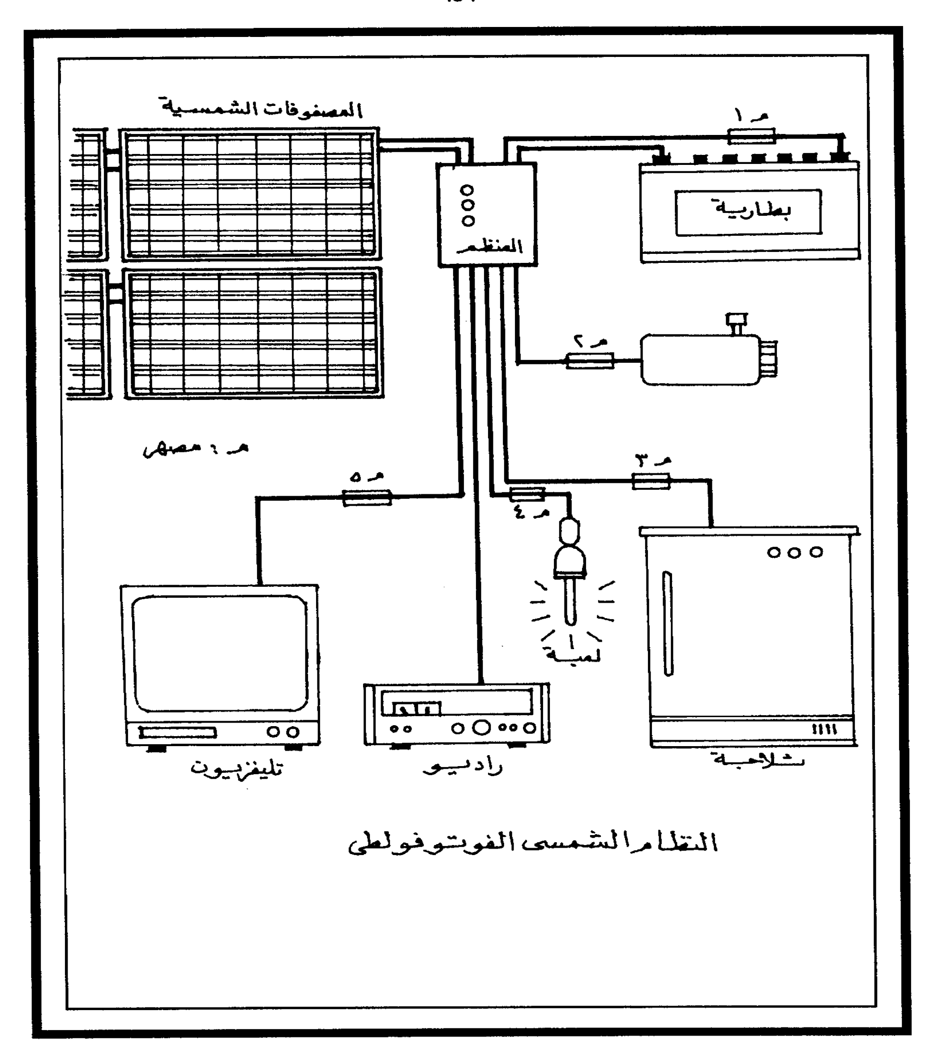
لذا أرى أن تتدخل البنوك والهيئات الماليه والاقتصاديه لتوفير التمويل اللازم لهذه المشروعات، على أن تسترد تمويلها على دفعات شهرية أو سنوية، بحيث لا يتسبب تنفيذ هذه المشروعات فى أى إرهاق مادى للمواطن الذى يرغب فى استخدامها، وذلك حتى لا يعرض عنها، فيفقد - وتفقد الدولة معه - الفوائد التى يمكن أن تعود عليه - وعلى الإقتصاد القومى - من جراء استخدام مثل هذه التطبيقات التكنولوچية المتقدمة.



شكل رقم (3 ـ 1)


هواء
مادة عازلة
طمى
طوب
رمل
زلط
فرشة صخرية
رسم تخطيطى لمجفف شمسى للحاصلات الزراعية
قناة التجميع
سطح الامتصاص
سقف خارجي
الحبوب
مروحة
رسم تخطيطى لمجفف شمسى حبوب

شكل رقم (3 ـ 2)

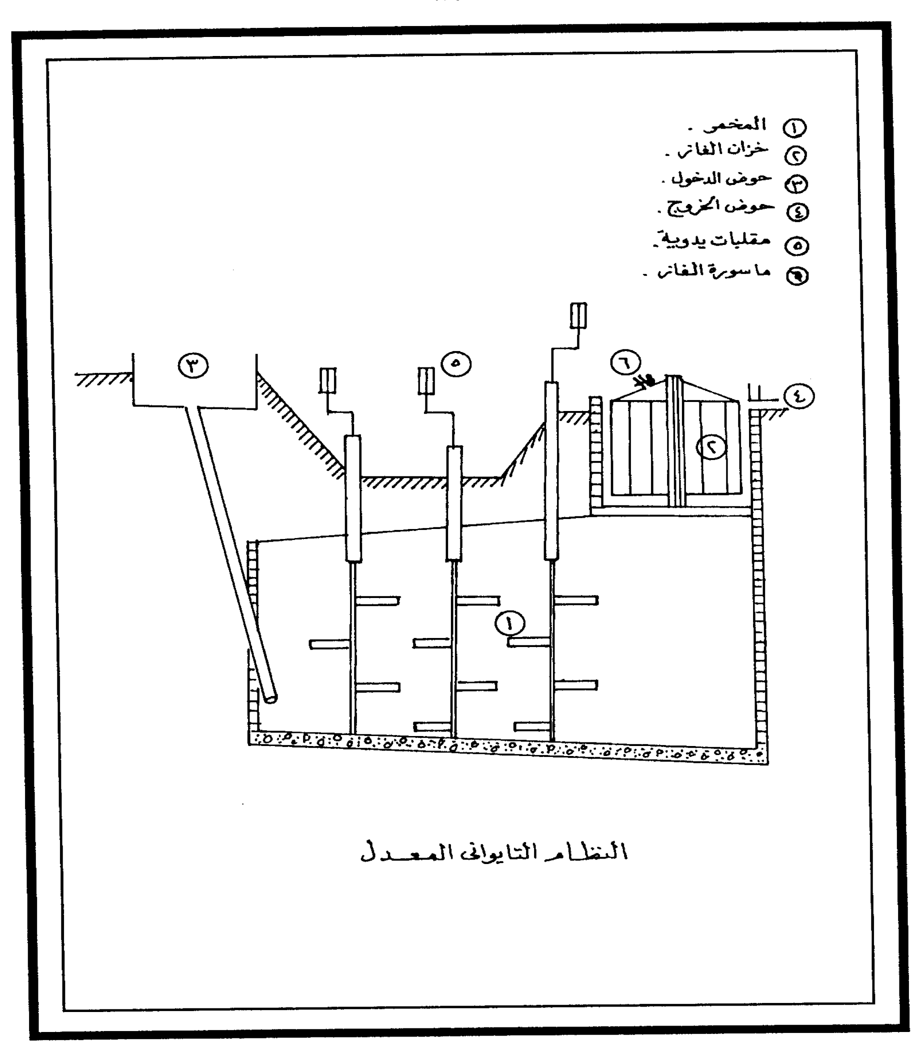


المصفوفات الشمسية
مـ ١
بطارية
المنظم
مـ ٢
مـ : مصهر
مـ ٥
مـ ٣
مـ ٤
لمبة
تليفزيون
راديو
ثلاجة
النظام الشمسى الفوتوفولطى

شكل رقم (3 ـ 9)

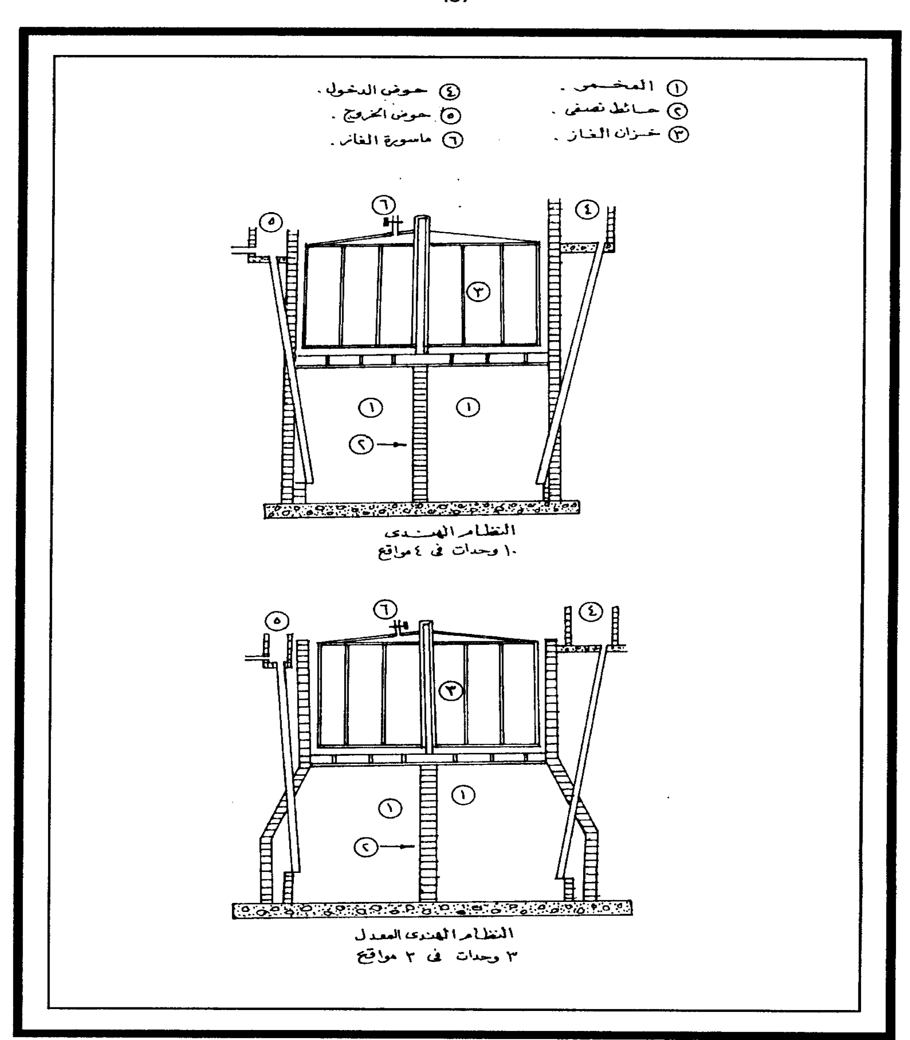

KAWERAU
WAIRAKEI and BROADLANDS
MATSUKAWA
THE GEYSERS
SALTON SEA

شكل رقم (3 ـ 14)

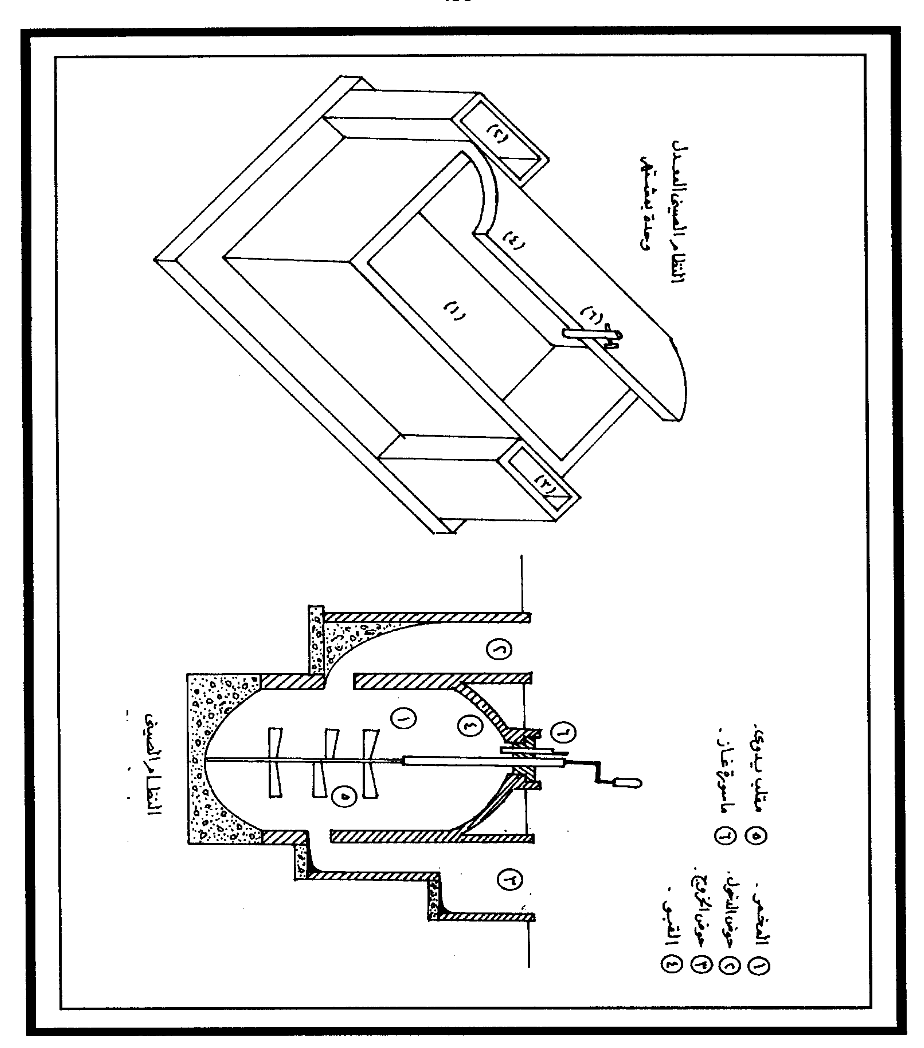


١ المخمر .
٢ خزان الغاز .
٣ حوض الدخول .
٤ حوض الخروج .
٥ مقلبات يدوية .
٦ ماسورة الغاز .
٣
٥
٦
٤
٢
١
النظام التايواني المعدل

شكل رقم (3 ـ 15)

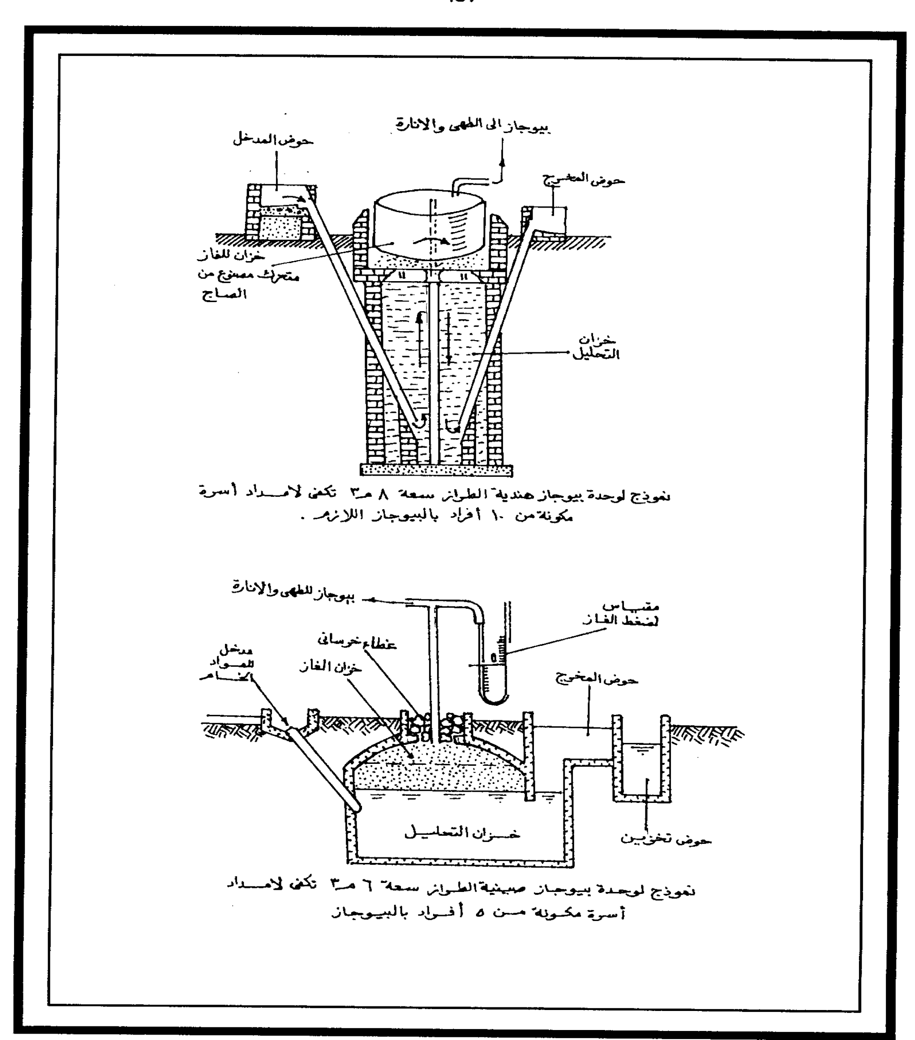

١ المخمر .
٢ حائط نصفى .
٣ خزان الغاز .
٤ حوض الدخول .
٥ حوض الخروج .
٦ ماسورة الغاز .
النظام الهندى
١٠ وحدات فى ٤ مواقع
النظام الهندى المعدل
٣ وحدات فى ٣ مواقع

شكل رقم (3 ـ 16)



النظام الصيني المعدل
وحدة بمشتهر
النظام الصيني
(1) المخمر .
(2) حوض الدخول .
(3) حوض الخروج .
(4) القبو .
(5) مقلب يدوي .
(6) ماسورة غاز .

شكل رقم (3 ـ 17)


بيوجاز الى الطهى والانارة
حوض المدخل
حوض المخرج
خزان للغاز متحرك مصنوع من الصاج
خزان التحليل
نموذج لوحدة بيوجاز هندية الطراز سعة ٨ م٣ تكفى لامداد أسرة مكونة من ١٠ أفراد بالبيوجاز اللازم .
بيوجاز للطهى والانارة
مقياس لضغط الغاز
غطاء خرسانى
خزان الغاز
مدخل للمواد الخام
حوض المخرج
خزان التحليل
حوض تخزين
نموذج لوحدة بيوجاز صينية الطراز سعة ٦ م٣ تكفى لامداد أسرة مكونة من ٥ أفراد بالبيوجاز

شكل رقم (3 _ 18)

الفصل الرابع

مصادر المياه فى الدول العربيه

4 ـ 1 مقدمه:

إن الصورة المخيفة التى يعيشها العالم بأسره حاليا فيما يتعلق بمصادر المياه العذبه والتى يتعمد الإعلام الغربى التقيم عليها حتى يتمكن ساستهم من تنفيذ مخططاتهم دون ضجه، ويهملها الإعلام العربى حتى لايزيد من هموم المواطن العربى المثقل بالهموم تجعلنى أطلق صرخة من أعماقى من أجل أبنائنا:

خذوا حذركم وانتبهوا قبل فوات الأوان....!

بادروا الآن بالتخطيط الفورى ـ وفى تكامل عربى ـ من أجل نقطة الماء العذب، حتى يمكن بعد عشر سنوات ـ على الأقل ـ أن يجنى أولادنا ثمار هذا التخطيط.

إنبذوا الخلافات العربيه وتكاملوا مائياً ...

سأعرض المشكله وأقترح الحلول الممكنة والمتاحه، ثم أترك الأمر أولا وأخيرا لله عز وجل ثم لمن يهديهم الله من عباده المخلصين.

4 ـ 2 الماء العذب عالميا:

يقدر الحجم الكلى للماء على وجه الأرض برقم ضخم يبلغ 1.386 بليون كيلو متر مكعب، وإذا وزع هذا الماء بالتساوى على وجه الكرة الأرضيه كون طبقه لايقل سمكها عن 3700 متر. ولما كان 96,5٪ من هذا الماء فى المحيطات كان الأقرب للمنطق أن نسمى الكوكب الذى نعيش عليه «كوكب المحيط» بدلا من كوكب الأرض.

ولكن الإنسان لكى يعيش فإنه يحتاج إلى ماء عذب، ويبلغ إحتياطى الماء العذب فى العالم ـ وهو جملة ما فى العالم من أنهار وبحيرات ومياه جوفيه وحقول الثلج والانهار الثلجيه ـ 35 مليون كيلو متر مربع أو مايعادل 2,5٪ فقط من مجموع الماء على الأرض.

ولكن كمية الماء المتاحة للشرب وخلافه أقل من ذلك بكثير لأن 70٪ من هذا الاحتياطى المذكور متجمد بالفعل فى ثلوج وجليد المنطقة القطبيه الشماليه والجنوبيه وجرينلاند، كما أن كمية الماء الموجود فى باطن الأرض تبلغ حوالى 11 مليون كيلو متر مكعب، ولكن استغلال هذه المياه الجوفيه محدود للغايه حيث إنها غير موزعة توزيعا متساوياً على أنحاء العالم، كما أن استخراجها من باطن الأرض يتكلف كميات هائله من الطاقة اللازمة لضخها إلى مستوى سطح الأرض.

وبذلك تصبح المياه السطحيه للأنهار والبحيرات المصدر الرئيسى للمياه فى العالم... ولكن للأسف فإن هذه الكميه محدودة للغايه إذ تبلغ حوالى 0.26٪ فقط من الماء العذب المتاح عالميا، وحوالى 0.007٪ من إجمالى إحتياطى المياه المتاح عالميا.

وفى عام 1900 كان متوسط استهلاك الفرد سنويا من المياه 240 متر مكعب، وسوف يرتفع هذا الرقم ليصبح - حسب تقديرى - 1100 متر مكعب سنويا فى عام 2015، أما بالنسبة للمياه المستخدمة فى الصناعه فقد ارتفعت من 30 كيلو متر مكعب سنويا عند بدايه هذا القرن، إلى 630 كيلو متر مكعب سنويا فى عام 1975، أى بزيادة تقدر بحوالى عشرين ضعفا، أما فى الزراعه ـ وفى نفس الفتره ـ فقد إزداد إستهلاك المياه من 350 كيلو متر مكعب سنويا إلى 2100 كيلو متر مكعب سنويا، أى بزياده تعادل ستة أضعاف الرقم الأول، وفى تقديرى فإن معدلات استخدام المياه فى الصناعه سوف ترتفع إلى 2750 كيلو متر مكعب بحلول عام 2015، أما فى الزراعه فسوف تصل إلى 4700 كيلو متر مكعب سنويا، بينما سوف يصل الاستهلاك المنزلى إلى 630 كيلو متر مكعب سنويا، أى أن العالم بأسره سوف يستهلك حوالى 8500 كيلو متر مكعب سنويا.

وتعتبر قارة أوروبا أسوأ القارات حالا من حيث موارد الماء العذب، حيث إن سكانها الذين يمثلون 20٪ من سكان العالم لا يملكون سوى 7٪ فقط من موارد الماء العذب على مستوى العالم، أما قارة أسيا التى تضم 60٪ من سكان العالم، فإنها تحتكم على 31٪ من موارد العالم من الماء العذب.

ويوضح شكل رقم (4 ـ 1) خريطة الأرض الجافه فى العالم.

4 ـ 3 الماء العذب فى العالم العربى:

تشمل مصادر المياه العذبه فى الوطن العربى مصادر تقليديه أخرى غير تقليديه، تضم المصادر التقليدية الأمطار والأنهار والمياه الجوفيه، أما المصادر غير التقليديه فتشمل عمليات تحلية مياه البحار والمحيطات والآبار وتنقية مياه الصرف، وبجانب هذا وذاك توجد مصادر أخرى لم تثبت فاعليتها فنيا أو جدواها إقتصاديا مثل: إسقاط الأمطار الصناعيه أو نقل جبال الثلوج من المناطق القطبيه أو تكثيف مياه الندى وخلافه.

4 ـ 3 ـ 1 المصادر التقليدية للمياه العذبه بالوطن العربى.

أولا: الأمطار:

تقدر كمية الأمطار الساقطة على الوطن العربى بحوالى 2200 مليار متر مكعب سنويا، وهذه الكميه تعادل 0.74٪ من كمية الأمطار الساقطة على سطح الأرض، وتقع 16 دولة عربيه تحت خط الفقر المائى العام، وتقع خمسة دول فقط فوق خط الفقر المائى العام وهذه الدول الخمسه هى: سوريا ـ العراق ـ السودان ـ سلطنه عمان ـ موريتانيا.

وللأسف فإن 90٪ من الأمطار الساقطة على الوطن العربى تضيع عن طريق البخر دون فائده...! نظرا لوقوع الوطن العربى فى منطقة مدارية حاره جافه.

ويوضح جدول رقم (4 ـ 1) معدلات هذه الأمطار فى الوطن العربى ومايتم الأستفاده منه، وبإختصار فإن الأمطار لايمكن الاعتماد عليها فى الوطن العربى كمصدر مائى يساهم فى تنمية الزراعه أو حتى فى توفير الغذاء اللازم للاستهلاك المحلى مما يوجب علينا أن نوجه اهتمامنا إلى مصادر أخرى للمياه.

جدول رقم 4 ـ 1

معدلات سقوط الأمطار فى الوطن العربى

	1959 ـ 1986		1989	
	مليار متر مكعب	النسبه ٪	مليار متر مكعب	النسبه ٪
المتوسط السنوى للأمطار	2285	100	1926	100
الجريان السطحى	191	8.4	150	7.8
التغذيه المائيه الجوفيه	42	1.8	35	1.8
التبخير الناتج	2052	89.8	1741	90.4
المجموع	2285	100	1926	100

ومن المثير للدهشة أن الأمطار ـ إبان عصر الإمبراطورية الرومانيه ـ كانت مصدرا يعتمد عليه فى زراعة الشعير والكروم والقمح فى الساحل الشمالى الغربى لجمهورية مصر العربيه والدول المجاوره، وكانت مصر تصدر الحاصلات الزراعيه من هذه المنطقه إلى سائر أنحاء الإمبراطوريه الرومانيه، بل إنها كانت تعتبر ـ فى ذلك الوقت ـ سلة غلال العالم .

ثانيا: الأنهار:

تقدر كميات مياه الأنهار فى الوطن العربى بحوالى 163.8 مليار متر مكعب منها 60٪ تجئ من خارج الوطن العربى، ويعد نهر النيل ونهر الفرات من أهم الأنهار بالوطن العربى.

ويبلغ طول نهر النيل 6671 كيلو متر وأهم روافده النيل الأزرق الذى ينبع من مرتفعات الحبشه ويغذى النيل بحوالى 70٪ من مياهه، وقد تناقصت معدلات الأمطار على الحبشه نتيجة اقتطاع وتخريب الغابات المداريه بها ، ويبلغ تصرف النيل من المياه حوالى 86 مليار متر مكعب سنويا ، تصل حصة مصر فيها إلى 55.5 مليار متر مكعب سنويا وتصل حصة السودان إلى 18.5 كليار متر مكعب.

ويمر النيل فى تنزانيا والكونغو وكينيا وأغنده والسودان وإثيوبيا وجمهورية مصر العربيه.

وبعد إقامة السد العالى جنوب أسوان تكونت بحيره ناصر التى تسع 160 مليار متر مكعب، ويروى نهر النيل حوالى 7 ملايين فدان (حوالى 2.9 مليون هكتار) من الأراضى الزراعيه فى جمهوريه مصر العربيه.

أما ثانى أنهار العالم العربى فهو نهر الفرات، وهو ينبع من الهضبه الأرمينيه ـ التركيه الغنيه بالأمطار والثلوج، ويبلغ طول النهر 2330 كيلو متر ويبلغ تصرفه 31.8 مليار متر مكعب سنويا ، إنخفضت إلى 23 مليار متر مكعب سنويا نتيجة للمشروعات التركيه المقامة على النهر.

ويستفيد من نهر الفرات كل من تركيا وسوريا والعراق، وتقدر احتياجات سوريا من مياه الفرات بحوالى 8 مليارات متر مكعب سنويا ، كما تقدر حاجة العراق بحوالى 14 مليار متر مكعب سنويا .

وقد أقيم سد الفرات بالقرب من بلده الطبقه ويحجز خلفه كمية من المياه فى بحيرة صناعية تبلغ مساحتها حوالى 630 كيلو متر مربع.

ويبلغ إجمالى تصرف جميع المياه السطحيه العربيه حوالى 195 مليار متر مكعب سنويا (أنهار وأوديه)، يستغل منها 163.7 مليار متر مكعب سنوياً أى ما يمثل 83٪ من تصرفات المياه العربيه السطحيه.

ثالثا: المياه الجوفيه:

تشكل المياه الجوفية فى العالم العربى أملا محدودا كحل جزئى لمشكلة المياه، وحتى الآن لانعرف سوى القليل من أحواض المياه الجوفيه فى ثلاث دول فقط هى: جمهوريه مصر العربيه وليبيا والمملكة العربية السعوديه.

وتوجد بمصر عدة أحواض جزئيه للمياه الجوفيه هى : حوض المياه الجوفى فى سيناء، وحوض المياه الجوفى فى أقصى الجنوب الغربى لمصر والمعروف باسم حوض المياه النوبى وتشترك ليبيا مع مصر فى هذا الحوض، وقد أثبتت الدراسات الحديثة التى تمت مع جامعه برلين ومع معهد ماساشوسيت بولاية ماساشوسيت الأمريكيه أن مياه هذا الحوض متجددة، حيث إن هذا الحوض يستمد مياهه من المياه الجوفيه عند منابع نهر النيل فى أثيوبيا وكذا من هضبة تبستى فى تشاد ، ويمتد هذا الحوض إلى منطقه الكفره فى ليبيا وإلى منطقه العوينات فى جنوب غرب مصر، كما توجد بمصر أحواض مياه جوفية أخرى فى شمال الصحراء الغربيه وفى وادى النيل.

ويقدر بعض العلماء مخزون المياه فى الأحواض الجوفية الليبيه بحوالى 25 ألف كيلو متر مكعب، كما يقدرون مخزون المياه الجوفية فى جمهورية مصر العربيه بنفس القيمه، أما أحواض المياه الجوفية فى المملكه العربيه السعوديه فيقدر مخزونها من المياه بحوالى 20 ألف كيلو متر مكعب.

واستغلال المياه الجوفية عموماً ليس بالأمر الهين، فهو يتطلب تكلفة رأسمالية ضخمه لضخ المياه إلى سطح الأرض سواء بالكهرباء أو بماكينات الديزل، وذلك يضيف عبئا ماليا سنويا هو قيمه إستهلاك الكهرباء أو الوقود، ممايزيد من تكلفة المتر المكعب من المياه المستخرجة من باطن الأرض، وقد يكون إستخدام طاقة الرياح أو الطاقة الشمسية لتشغيل طلمبات الرفع أمراً ذا جدوى إقتصاديه لتوفير تكاليف البنية الأساسية اللازمة لشبكات الكهرباء، أو الطرق اللازمة لإمداد ماكينات الديزل بالوقود بواسطة شاحنات الوقود.

وأعتقد أن هناك بالوطن العربى أحواضا كثيره للمياه الجوفيه لم يتم اكتشافها بعد، لاسيما فى سوريا والأردن، كما أعتقد أن أكتشافها يحتاج إلى بعض المعدات الحديثه لقياس مقاومة الأرض الكهربائيه، أو إستخدام الموجات الكهرومغنطيسيه بواسطة الأجهزة الحديثة

المتخصصه سواء المحموله جوا أو المحموله على سيارات جيب، ويمكن للدول البتروليه ألزام شركات البترول الأجنبيه بموافاه الدولة بنتائج بحثها وتنقيبها بالطرق السيزميه فى حاله عدم وجود بترول بموقع ما، واحتمالات وجود المياه الجوفيه بهذا الموقع.

4 ـ 4 تحليه مياه البحار والمحيطات:

تعتبر تحلية مياه البحار والمحيطات باستخدام التكنولوچيات المختلفه الخيار الصعب الذى لا مفر منه، فالبحار والمحيطات وحتى الآبار غير العذبه تشكل مصدرا لانهائيا للمياه غير العذبه، وإذا تمكن العلم الحديث من إيجاد التكنولوچيا المناسبة الزهيدة فى تكلفتها الرأسماليه وكذا فى تكاليفها الجارية للتشغيل فسيكون ذلك انتصارا للبشريه على مشكلة أزلية معقده.

وقد تحقق هذا الأمل جزئيا حين تم تطوير بعض التكنولوچيات فى مجال تحلية المياه المالحه، ولكنها ـ مع الأسف ـ على اختلاف نظرياتها وتطبيقاتها ماتزال باهظه التكاليف بالنسبة للفرد العادى، حيث يتكلف المتر المكعب الواحد من الماء العذب المحلى بهذه التكنولوچيات فى المتوسط من 2 إلى 6 دولارات أمريكيه، طبقا لنوع التكنولوچيا، وحجم وقدرة محطة التحليه، مما يجعل هذا الأسلوب يناسب بالكاد الإمكانيات المادية للفرد العادى فى أغراض الشرب فقط، وبذلك يصبح إستخدامها فى أغراض الرى أو الصناعه أو الأغراض المنزلية خارج حدود القدرة المادية لأية هيئه أو مؤسسه.

والوطن العربى أحوج مايكون لتطوير هذه التكنولوچيات وتصنيع معداتها محليا بغرض تخفيض سعر الماء العذب الناتج إلى مبلغ يقل عن الدولار الواحد للمتر المكعب، على أن يعتبر هذا هدف عربى إستراتيچى، وأنا على ثقة أنه إذا تم التكامل بين الدول العربية الواقعة تحت خط الفقر المائى العام وبالتحديد دول الخليج ومصر فى مجال تطوير وإنتاج هذه الوحدات لتحلية مياه البحار، فإن النتيجة ستكون ذات فائدة عظمى لجميع الدول العربيه.

وفى خلال الصفحات القليلة القادمه سنستعرض معا التكنولوچيات والنظريات العلميه المختلفه لتحلية مياه البحار والمحيطات، ومزايا وعيوب كل طريقه.

4 ـ 4 ـ 1 تحلية مياه البحار بواسطة محطات التقطير الومضى: (Flash evaporation)

تعتبر تحلية مياه البحار أو المحيطات بواسطة عملية التقطير من أقدم الوسائل المعروفه لتحليه المياه، حيث يتم تسخين المياه لدرجه الغليان ويتم تجميع البخار الناتج ثم تكثيفه للحصول على الماء المقطر.

وهذه الوسيلة لها ميزاتها وعيوبها، فأول ميزة لها هى سهولة النظريه والتطبيق، وقد تطورت التكنولوچيات الخاصه بها حيث يتم سحب ماء البحر بواسطة طلمبه كهربائيه من مأخذ على ساحل البحر، بعدها ينقى هذا الماء من الشوائب والأتربه والرمال العالقه به، وبعد ذلك يتم معادلته كيميائيا بحيث لايكون حمضيا أو قلويا بل متعادلاً حتى لا يضر من يشربه أو يتسبب فى تآكل قلب المبخر، بعد ذلك يدفع الماء بواسطة طلمبة أخرى إلى داخل «الغلايه» حيث يتم تبخيره، ثم يجمع البخار فى «مكثف مائى» حيث يتم تكثيفه إلى ماء مقطر، والمكثف المائى عبارة عن مجموعة من المواسير المعدنيه يمر البخار بداخلها ويتساقط عليها من الخارج رذاذ ماء بارد (عادة ما يكون قادماً من البحر مباشره)..

وحتى يتم تحويل الماء المقطر إلى ماء عذب فإنه يضاف إليه بعض الكيماويات مثل غاز الكلور (للتعقيم) ومثل حمض الستريك (للنكهه) كما يذاب فيه الهواء عن طريق طلمبه هواء مضغوط كى يكتسب الطعم المستساغ، ومن المعلوم أن درجة ملوحة البحار أو المحيطات تقاس بكمية الأملاح المذابه فيها (Total disolved salts) ويرمز لها بالرمز TDS ، وتكون وحداتها «جزء فى المليون» (Part per million) أو أختصارا PP m ، وتتراوح درجة ملوحة البحر الأبيض المتوسط بين 34 ألف إلى 37 ألف وحده فى المليون، أما البحر الأحمر فدرجة ملوحته أعلى من ذلك وقد تصل إلى 47 ألف وحده فى المليون، وقد حددت منظمة الصحه العالميه WHO درجة الملوحة القصوى فى الصالحة للشرب الأدمى بأنها 500 وحده فى المليون.

وأسلوب التقطير أو التبخير الومضى يعطى ماء مقطرا له درجة ملوحه أقل بكثير من الحد الأقصى الذى حددته منظقه الصحه العالميه، ولكن ـ على الجانب الآخر ـ فإن أحد مشاكل هذا النظام هو احتياجه لكميات كبيرة من الوقود السائل سواء سولار أو مازوت، وهذا بالطبع يستوجب وجود خزانات وقود كبيرة الحجم وطرقاً ممهدة لتسير عليها شاحنات الوقود، وتبلغ نسبة الوقود اللازم لتشغيل مثل هذه المحطات إلى نسبة الماء العذب الذى تنتجه من 1 : 7

إلى 1 : 10 طبقا لكفاءة المحطه، بمعنى أن كل طن وقود ينتج عنه من7 إلى 10 طن ماء، وهذا يجعلنا نتساءل وهل يكون الأمر أكثر جدوى إقتصاديا لو جعلنا هذه الشاحنات تنقل الماء العذب من أقرب مكان يتوافر فيه إلى حيث يوجد المستهلك بدلا من نقل الوقود إلى حيث يوجد الماء غير العذب ؟!

إن الإجابه على هذا السؤال تستوجب دراسة لكل حالة على حده.

والواقع أن استخدام هذه الوسيله أصبح محدودا لوجود وسائل أخرى أكثر تطورا، ولكن ربما تكون هذه الوسيلة مناسبة لموقع معين فى بلد لا يتوفر فيه الماء العذب من مكان آخر، أو لا تتوفر فيه إمكانيات تكنولوجيه أكثر تطوراً.

4 ـ 4 ـ 2 تحلية مياه البحار بواسطة محطات ضغط بخار التفريغ:

Vaccum Vapour Compression VVC:

لعل هذه الوسيله هى أكثر الوسائل ملائمة للعالم العربى، وقد يعيبها شئ واحد وهو صعوبة الحصول على مثل هذه المحطات بقدرات صغيره، حيث إن المتاح منها عالميا لا تقل إنتاجيته عن 500 متر مكعب يوميا، وتتلخص نظرية عمل مثل هذه المحطات فيما يلى:

من المعروف أن الماء يغلى عند درجه حراره 100 درجه مئويه عند ظروف الضغط الجوى المعتاد، ولكنه إذا كان الضغط أقل من قيمته المعتاده فإن الماء يغلى عند درجات حراره أقل، قد تصل إلى درجة حرارة الجو المعتاده وذلك عند ضغط معين منخفض، وقد إستغلت هذه الظاهره العلميه لتحلية مياه البحر، حيث يوضع الماء المالح فى وعاء محكم ويفرغ جزء كبير من الهواء داخل الإناء، عندئذ يمكن للماء المالح بداخله أن يتبخر عند درجات حراره أقل بكثير من 100 درجه مئويه، ربما تصل إلى 50 درجة مئويه طبقا لكمية التفريغ التى تمت للهواء، فإذا تبخر الماء أمكن تجميعه وتكثيفه ومعالجته تماما كما يحدث فى أسلوب التقطير الومضى السابق ذكره.

وتتميز هذه الطريقة بأن الماء يغلى ويتبخر عند درجات حرارة منخفضه مما يقلل استهلاك الوقود إلى حد كبير، كما أن هذا النوع أيضا لايحتاج إلى كمية كبيرة من الكيماويات المتعدده التى تستخدم فى الطرق الأخرى، وتبلغ التكلفة الرأسمالية لهذا النوع من المحطات حوالى 300 دولار لكل متر مكعب ناتج من سعه الجهاز .

4 ـ 4 ـ 3 تحلية مياه البحار بواسطة محطات الأزموس العكسى (Reverse Osmosis)

الضغط الأزموسى هو أحد الظواهر الطبيعية المعروفة فى العلم والذى يفسر طريقة امتصاص أى نبات للماء العذب من التربه عن طريق الجذور.

وتوضح هذه الظاهرة أن جذور أى نبات به عصائر جذريه عالية التركيز، وأن الماء العذب فى التربة المجاوره للجذر منخفض التركيز، وبناء على هذه الظاهره ينتقل الماء العذب من التربة عبر أغشية الجذور إلى العصائر الجذريه عاليه التركيز، أى أن الماء فى ظاهرة الضغط الأزموسى ينتقل عبر الغشاء من المياه الأقل تركيزا إلى العصائر الجذريه الأكثر تركيزا.

أما فى معدات الأزموس العكسى فالوضع على العكس تماما، ففى هذا النظام يتم دفع الماء المالح عالى التركيز بواسطة طلمبة قويه ليمر الماء من خلال أغشية صناعية خاصه إلى الخارج لينتج عن ذلك ماء عذب، وحيث إن ذلك ضد الخاصيه الطبيعيه المعروفه فلابد أن يتم الضغط بواسطة طلمبة قوية لإجبار الماء المالح على المرور من خلال الأغشيه الصناعيه، وتصل ضغوط هذه الطلمبه إلى حوالى 70 ضعف الضغط الجوى المعتاد (لاحظ أن ضغط الهواء داخل إطار أى سياره لا يزيد عن 2.5 جوى فقط)، وحيث إن هذا الضغط يعتبر ضغطا عاليا فلابد أن تكون جميع المواسير والوصلات وكذلك الغشاء الصناعى مصممة بحيث تتحمله، وقد تمكنت بعض الشركات الأمريكيه والأوروبيه من التوصل إلى تصميم وتصنيع مثل هذا الغشاء الصناعى واحتكرت إنتاجه عالميا، وهذا الغشاء الصناعى أسطوانى الشكل يبلغ طوله حوالى ستة أمتار وقطره الخارجى حوالى نصف متر وقطره الداخلى حوالى ثلاثين سنتيمترا، وهو مصنوع من مواد صناعيه غير معلومه المكونات، لكنها فى مظهرها شئ ما بين المواد البلاستيكيه والمواد الخزفيه، وأثناء عملها يفضل ألا تتوقف عن العمل حتى نهايه عمرها الافتراضى وهو حوالى ثلاث سنوات.

وقد لاقت هذه الطريقة اقبالا كبيرا فى الوطن العربى رغم عدم ميزاتها المتعدده وهى: إستهلاك كميات وأنواع كثيره من الكيماويات والعمر الافتراضى القصير للغشاء وكذا حساسية هذا الغشاء لأى مشاكل فنيه وكذا حساسيته لحبيبات الرمل الدقيقة العالقة بالمياه، ولكن الإقبال عليها متزايد نظرا لانخفاض سعرها مقارنة بالأنواع الأخرى التى تتطلب تكلفة رأسمالية عاليه، ويوضح شكل رقم (4 ـ 2) رسما تخطيطيا لمحطات تحلية المياه بالتقطير الومضى، كما يوضح شكل رقم (4 ـ 3) محطة تحليه بضغط بخار التفريغ، هذا وتبلغ التكلفه الرأسماليه للنظام حوالى 1000 دولار لكل متر مكعب من سعة النظام.

4 ـ 4 ـ 4 تحلية مياه البحار باستخدام معدات الطاقه المتجدده:

إتجهت معظم دول العالم وبعض الدول العربية خلال الأعوام العشره الماضيه إلى تجربة واستنباط تكنولوجيات وطرق جديده لتحلية مياه البحار باستخدام بعض مصادر الطاقة المتجدده، مثل طاقه الرياح والطاقه الشمسيه، وقد قطعت كل من جمهورية مصر العربيه ودولة الكويت وبعض الدول الخليجيه شوطا لابأس به فى هذا المضمار، مما أدى فى النهايه إلى التعرف على التكنولوجيات المختلفه لكل نوع وحساب الجدوى الاقتصادية الفعليه لكل نوع، وقد يكون من المفيد أن تستعرض بإيجاز مختلف الأنواع المتاحة من هذه التكنولوجيات حتى الآن ومزايا وعيوب كل نوع ومجال إستخدامه، فلعل أبرز ما دفع الكثيرين للاقبال على الطاقة المتجدده هو يسر الحصول عليها فى الوطن العربى وإمكانيه استخدامها على المستوى الشخصى أو الجماعى.

*** أولا: الطاقه الشمسيه:**

توجد عدة تكنولوچيات لاستخدام الطاقة الشمسية الحرارية فى تحلية مياه البحر وذلك نظرا لأنها لاتحتاج إلى وقود، أما الطاقه الشمسيه الفوتوڤولطيه فلا تلاقى إقبالا مماثلاً نظرا لارتفاع أسعار الخلايا والنظم الخاصه بها، وتكنولوچيات إستخدام الطاقة الشمسية الحراريه للتحلية عديدة وليس من السهل حصرها، ولذا سنستعرض فيما يلى أهم أنواعها و أبرز خصائص كل نوع منها :

أ ـ المقطر الشمسى Water Still

هذا المقطر الشمسى هو أبسط الأنواع وأقلها سعرا ويمكن لأى هاوى أن يقوم بتصنيعه بمفرده، حيث إنه يتكون من مجرد حوض من أية مادة عليها عازل للماء، ويمكن أن يكون هذا الحوض من الأسمنت أو الخشب أو الفلين أو أى مادة مماثله، ثم يطلى بطلاء ضد الماء أو حتى يغلف بمادة عازله للماء مثل رقائق الألمونيوم، أنظر شكل رقم (4 ـ 4) و (4 ـ 5)، وهذا الحوض له حوائط وسقف زجاجى ومغلق تماما، ويملأ هذا الحوض بالماء المالح ويعرض الجهاز لأشعة الشمس حيث ترتفع الحرارة داخل الجهاز المغلق فيتبخر الماء المالح فى الحوض ويصعد هذا البخار إلى السطح الزجاجى للسقف البارد والمائل، حيث يتكثف إلى قطرات ماء تنساب على سطح الزجاج إلى مجرى خاص بها إلى حيث يتم تجميعها .

ولاتزيد تكلفة هذا الجهاز عن حوالى 50 دولار وينتج حوالى 2 لتر من الماء المقطر يوميا لكل متر مربع من السطح الزجاجى للسقف، وعيب هذا النوع هو قلة ما ينتجه من المياه العذبه، ولحل هذه المشكله يكرر هذا الجهاز عده مرات للحصول على ماء أكثر ولكن ذلك ـ فى المقابل ـ يستلزم مساحة كبيرة من الأرض.

وهذا المقطر يصلح أساسا للاستخدام الشخصى وربما العائلى، لكنه ليس عمليا فى الاستخدام الجماعى، وقد قام عدد من مراكز وهيئات البحوث العربيه والأجنبيه بتطويره عن طريق إمرار تيار من الهواء الساخن داخله، وذلك حتى يمكن زياده إنتاجه من الماء إلى 5 لترات يوميا ، وقد حقق هذا التعديل كثيراً من النجاح.

ب ـ المركزات الشمسيه :

على الرغم من أن المركزات الشمسيه تعتبر أفضل من النوع السابق ذكره ولها ناتج أكبر من المياه العذبه قد يصل إلى حوالى 100 كيلو جرام يوميا من الماء العذب لكل متر مربع من مسطح المركز إلا إنه ـ للأسف ـ لم يتم الاستفادة منه على المستوى التجارى حتى الآن، بل ولم يتم تطوير أى نظام للمركزات الشمسيه ليكون ضمن نظام متكامل لتحلية مياه البحار، وقد يكون المركز الشمسى الحوضى أفضل من المركز الشمسى الطبقى فى التعامل تكنولوچيا معه كما حدث فى إحدى الدول الخليجيه التى استخدمت النظام الطبقى للمركزات ولاقت كثيراً من المشاكل الفنيه، أما النظام الحوضى فيمكن لأى من المراكز العلمية والبحثية إستخدامه وتطويره ليلائم غرض تحلية مياه البحار وليلائم المستوى المتاح تكنولوچيا فى الدول العربيه.

ثانيا: طاقة الرياح:

نظريا تعتبر طاقة الرياح أنسب التكنولوچيات لتحلية مياه البحار، حيث إن الرياح تهب عادة ليلا وتهب بصفة غير منتظمة نهارا، واستخدام طاقة الرياح فى التحليه سيجعل النظام المستخدم يعمل ليلا لينتج الماء المقطر الذى يتم تخزينه ليكون متاحا للاستخدام صباح كل يوم أو كل يومين حسب قدرة النظام وشدة الرياح.

والنظم المعروفة حاليا لتحلية مياه البحر بطاقة الرياح تعمل عن طريق نظام مشترك للرياح وماكينات الديزل معا لتوليد الكهرباء بصفة مستمرة لمده 24 ساعه يوميا، حيث تستغل الطاقة الكهربية المولده فى تشغيل وحدة تحلية مياه بالأزموس العكسى.

ولكنى أرى أن هناك نظاماً آخر يمكن أن يكون أكثر إنتاجيه وأقل تكلفة وهو استخدام توربينة هوائية ميكانيكية منفرده تقوم بإدارة طلمبة تفريغ هواء إناء به الماء المالح، وإذا تم تسخين مياه البحر داخل هذا الإناء بواسطة السخانات الشمسيه فإن الماء المالح سيتبخر بفعل الحرارة وضغط الهواء المنخفض، ومتى تم تبخير الماء المالح فإنه يمكن تكثيفه بواسطه مكثف مائى للحصول على الماء المقطر.

وهذا الاقتراح الأخير هو رأى شخصى لى لم يتم تنفيذه أو تجربته حتى الآن.

4 ـ 4 ـ 5 تحلية مياه البحار بواسطة وحدات الفرز والانتشار الكهربائى

Electro - dialysis

تصلح هذه الطريقة أساسا لمياه الآبار التى تتراوح درجة ملوحتها بين 3000 إلى 6000 وحده فى المليون، وتسمى هذه الطريقه «الديلزه الكهربائيه»، وتعتمد نظرية هذه الطريقه على تمرير الماء المالح بين مجموعة أقطاب كهربائيه على شكل ألواح نصفها موجب والنصف الآخر سالب مما يؤدى إلى استقطاب أيونات الأملاح المذابة فى الماء إلى أحد نصفى كل قطب من الأقطاب لتبقى الماء بعد ذلك خاليا من الأملاح فيتم تجميعه، ومن الواضح أن هذا النوع من الوحدات يستلزم وجود طاقة كهربائية لتشغيلها، سواء من الشبكة الكهربائية للدوله أو من مولدات كهرباء بماكينات الديزل، وتستخدم هذه الطريقة لتحليه مياه الآبار، مثل الآبار الرومانيه المنتشره فى صحراء مصر الغربيه والتى تكون درجة ملوحتها أقل بكثير من ملوحة مياه البحار، ويسميها البعض «الماء الزعاق»، وقد يفضل البعض إستخدام الطاقة الشمسية الفوتوڤولطيه لتوليد الكهرباء اللازمة لهذه الطريقه، نظرا لأن الطاقة الشمسية الفوتوڤولطية تولد تياراً مستمراً من الكهرباء وهو نفس النوع الذى تحتاجه هذه الطريقه، ويرجع أيضا تفضيل استخدام الطاقة الشمسية الفوتوڤولطية إلى أن الاستخدام الشائع للتحلية بواسطة وحدات الفرز بالانتشار الكهربائى هو تحلية مياه الآبار، والآبار عادة ماتكون فى قلب الصحراء، بعيدة عن الشواطئ وعن الطرق الرئيسيه، ممايجعل إستخدام أية وسيلة أخرى تتطلب نقل الوقود أمراً صعبا، هذا بالإضافه إلى صعوبة توصيل الشبكات الكهربائية للدوله إلى مواقع هذه الآبار داخل الصحراء.

4 ـ 4 ـ 6 تحلية مياه البحار بواسطة التبادل الأيونى Ion exchange

الأيون هو ذرة الماده بعد فقدها أو اكتسابها لإلكترون، وهذه الطريقة تعتمد على تبادل الأيونات بين الماء المالح وبين مادة صناعية يمر الماء من خلالها، وينتج عن ذلك أزالة ملوحة الماء، وتستخدم هذه الطريقة فى التطبيقات التى بها درجات ملوحة منخفضة مثل بعض المعدات الطبيه وأغراض الشرب المحدوده من المياه قليله الملوحه.

والمادة الصناعية المستخدمة لهذا الغرض، والتى يمر الماء المالح من خلالها لها تركيب معين تحتكره بعض الشركات الصناعيه الكبرى، وتحتفظ لنفسها بسر هذه التركيبه كبراءة إختراع، والعمر الافتراضى لهذه الماده يتغير من عام إلى بضعه أعوام، طبقا لدرجة الملوحه ومعدلات الاستهلاك، كما أن قدرتها على التحلية محدودة ببعض الأملاح المعينه.

4 ـ 4 ـ 7 تحلية مياه البحار بواسطة المفاعلات النوويه:

يفضل كثير من الدول المتقدمه إستخدام وحدات ثابتة أو متنقلة لتحلية مياه البحار والمحيطات باستخدام المفاعلات النوويه، والمفاعلات النووية أنواع كثيره ومتعدده سنتناولها بالشرح والتحليل فى الفصل القادم من هذا الكتاب، ولكن فى هذه الطريقة لتحلية مياه البحار سنتعامل مع المفاعل النووى بإعتباره مجرد مصدر هائل للطاقه الحراريه شأنه شأن أى «غلايه» عملاقه، ومتى حصلنا على الحرارة الكافية لتبخير المياه المالحة إلى بخار ماء مشبع فإن التحليه بعد ذلك تصبح أمرا يسيرا إما باستخدام مكثفات مائيه، كما هو الحال فى طريقة تحلية المياه بإستخدام التقطير الومضى التى سبق شرحها، أو بإستخدام محطات ضغط بخار التفريغ والتى سبق أيضا شرحها.

واستخدام المفاعلات النوويه لاغراض تحلية مياه البحار أسلوب إقتصادى للغايه ويناسب تماما الغرض منه، حيث إنه لا يتطلب نقل أو تخزين وقود أو مد خطوط وشبكات كهرباء أو حتى طرق ممهده، وذلك بالإضافة إلى أن إنتاج مثل هذه المحطات من الماء العذب يكون عاليا، كما أن هذه المحطات يمكنها العمل 365 يوما فى السنه على مدار أربع وعشرين ساعة يوميا.

وللأسف فإن هذا النوع من المحطات غير مستخدم فى الوطن العربى رغم ماله من ميزات إقتصاديه، ولن أكون مبالغا إذا ذكرت أن استخدام مثل هذه المحطات بالوطن العربى يمكن أن يغير كثيراً من الطبيعة الصحراوية له.

ومثل هذه المحطات لا تتطلب عادة مفاعلات من الحجم الكبير بل ويمكن أن تكون هذه المفاعلات متحركة، مما يزيد من قيمتها وفائدتها، وكل ماتتطلبه هو طاقم فنى متخصص ومدرب على التعامل مع المفاعلات النوويه بأمان، والوطن العربى ـ والحمد لله ـ ملئ بالكوادر الفنية عالية الكفاءه.

4 ـ 5 أسلوب إختيار الطريقة المثلى للتحليه:

إن إختيار إحدى التكنولوچيات الخاصة بتحلية مياه البحار والمحيطات ـ والسابق ذكرها ـ للتطبيق فى موقع معين ولاستخدام معين ليس بالأمر البسيط، حيث إنه يتعين أن تحقق التكنولوچيا التى سيقع عليها الإختيار أمرين لا يقل أحدهما أهمية عن الآخر، وهما :

أولا: الجدوى الفنيه.

ثانيا: الجدوى الاقتصاديه.

وقد قامت عدة جهات علميه بعمل برامج كثيره باستخدام الحاسب الإلكترونى لتحديد الطريقة المثلى للتحلية .. إعتماداً على المعطيات التاليه :

1 ـ درجه الملوحه مقدره بآلاف الوحدات فى المليون.

2 ـ كمية التصرف المطلوبه مقدرة بالمتر المكعب فى اليوم.

هذا مع مراعاة أمر هام وهو «جرعه التكنولوچيا المناسبه»، وأقصد بهذه العباره أن لكل دولة من الدول جرعة مناسبة من التكنولوچيا من الخطأ أن تتعداها أو تقل عنها، بمعنى أنه إذا قررت دولة ما أستخدام المفاعلات النوويه لتحلية مياه البحار أو المحيطات فلابد أن تتوافر لها الكوادر العلمية والفنية والإمكانيات التقنيه التى تمكنها من تشغيل وصيانة ـ ولا أقول إصلاح ـ مثل هذه المعدات، وإلا لن تتمكن هذه الدولة من الاستفادة من هذه التكنولوچيا، لأنها تكون قد إختارت تكنولوچيا غير مناسبه، ويوضح جدول رقم (4 ـ 2) بعض نتائج الدراسات والأبحاث التى تمت فى جمهورية مصر العربيه بخصوص أنسب الوسائل لتحلية مياه البحار، وقد بدأت الدراسة بالمياه التى لها درجة ملوحه 1000 وحده فى المليون حتى المياه التى لها درجه 45 ألف وحدة فى المليون، لتصرفات مياه تتدرج من 100 مترمكعب من الماء يوميا حتى 20000 متر مكعب ماء عذب يوميا، وبالطبع لن يتسع المجال لنشر كل النتائج وسأكتفى بنشر جزء منها فقط كمثال حى، يمكن الاسترشاد به.

جدول رقم (4 - 2)

كشف يوضح الأسلوب الأمثل فنياً وإقتصادياً لتحليه مياه البحر طبقاً لدرجة الملوحة والتصرف (جزء من دراسة كاملة درجة الملوحة 30 ألف وحده فى المليون.

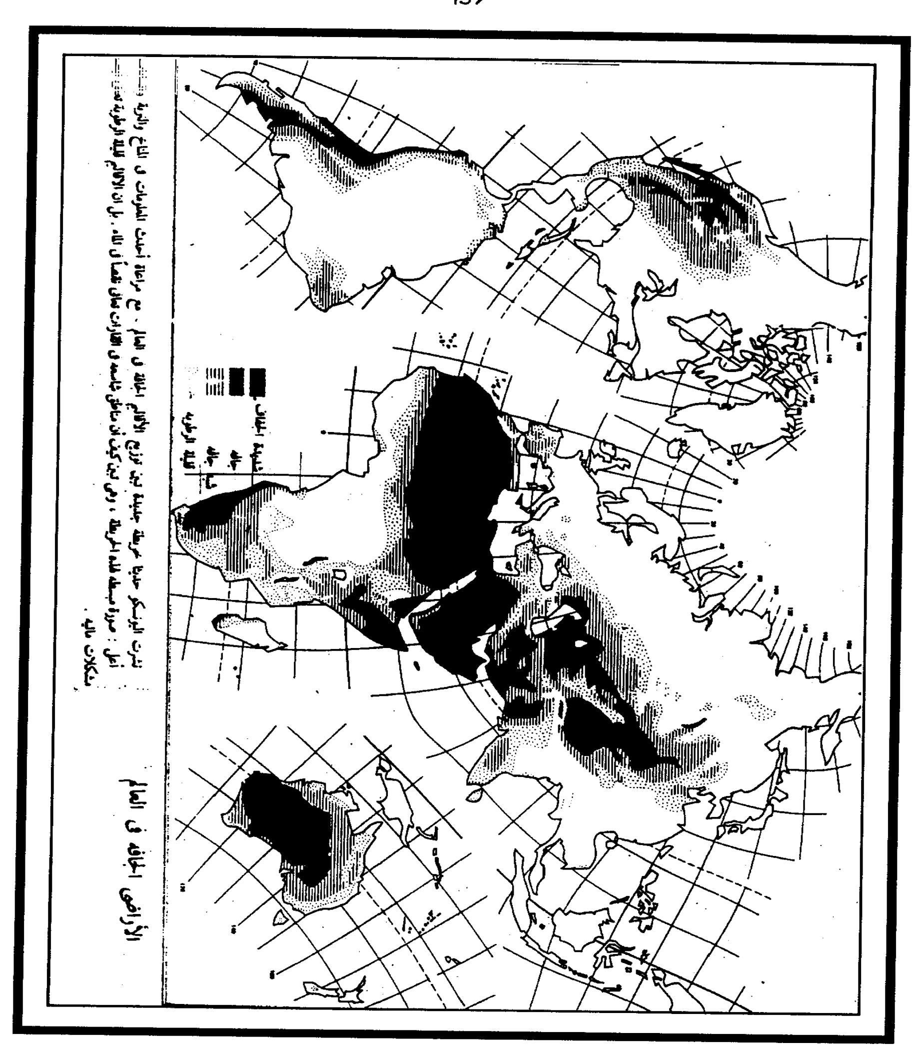
التصرف اليومى بالمتر المكعب	ترتيب الأفضليه				
	1	2	3	4	5
100 200	ضغط بخار التفريغ	محطات الأزموس العكسى	ديلزه كهربائيه	تقطير ومضى	محطات التبادل الأيونى
300 400 500 600 700 800 900 1000	ضغط بخار التفريغ	محطات الأزموس العكسى	التقطير الومضى	محطات الديلزه الكهربائيه	محطات التبادل الأيونى
2000 4000 6000 8000 10000 12000 14000 16000 20000	التقطير الومضى	محطات الأزموس العكسى	ضغط بخار التفريغ	محطات الديلزه الكهربائيه	محطات التبادل الأيونى

4 ـ 6 رؤية مستقبليه:

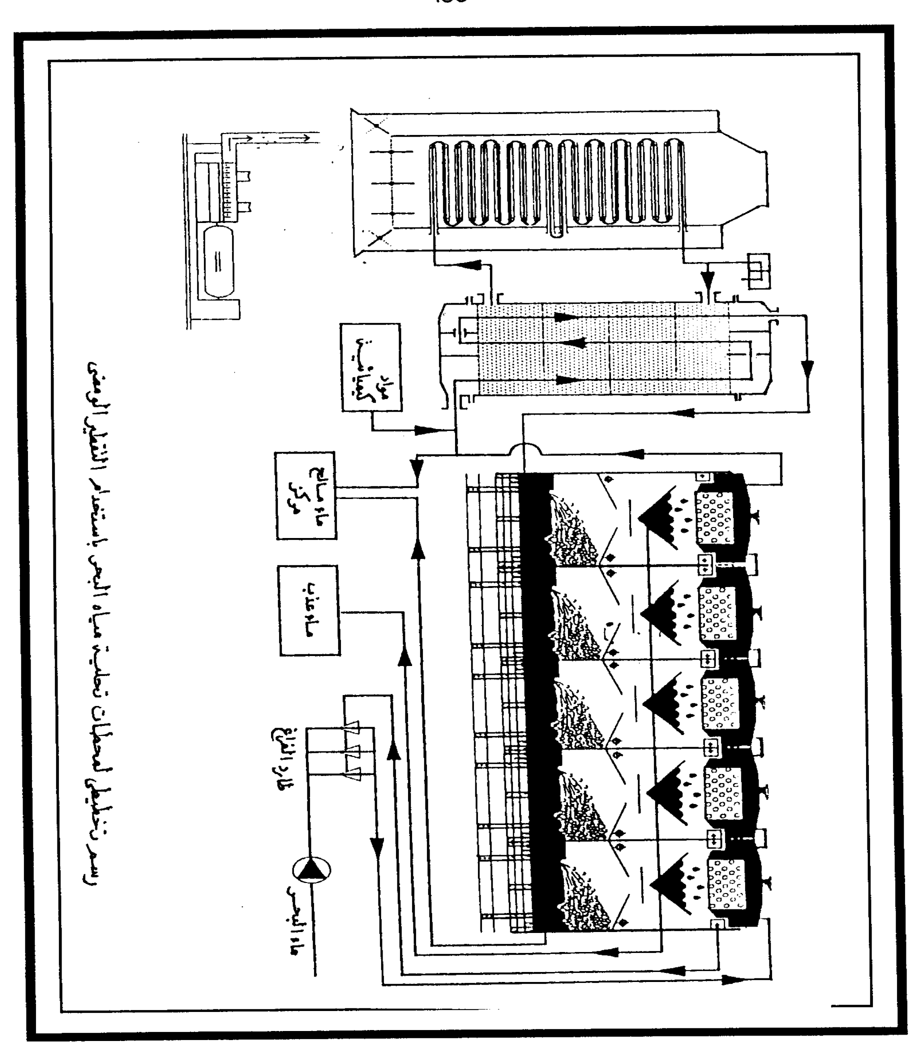
يقع العالم العربى فى مناطق الأقاليم الجافة ومناطق الأقاليم شديدة الجفاف والتى تعانى من النقص الشديد فى الموارد المائيه، وتزداد هذه المشكلة تعقيدا مع الانفجار السكانى، وقد كان متوسط إستهلاك الفرد من المياه لكافة الأغراض (زراعـه ـ صناعه ـ شرب ـ ....الخ) فى عام 1900 : حوالى 0.1 مليون لتر سنويا وينتظر أن يصل هذا الرقم إلى 1.2 مليون لتر سنويا بحلول 2015، حيث من المنتظر أيضا أن يصل تعداد العالم إلى اكثر من 7 بلايين نسمه، لذا أتوقع أن تكون معظم الحروب القادمه خلال القرن الحادى والعشرين حروباً من أجل مصادر المياه ومقنناتها.

والحلول المقترحة هى التوسع فى تحلية مياه البحار والمحيطات بالطاقة المتجدده أو بالمفاعلات النوويه، مع التركيز على استكشاف واستخراج المياه الجوفيه، وذلك يتطلب كوادر فنية وتمويلاً وأستراتيجيات وتقنيات متنوعه ...

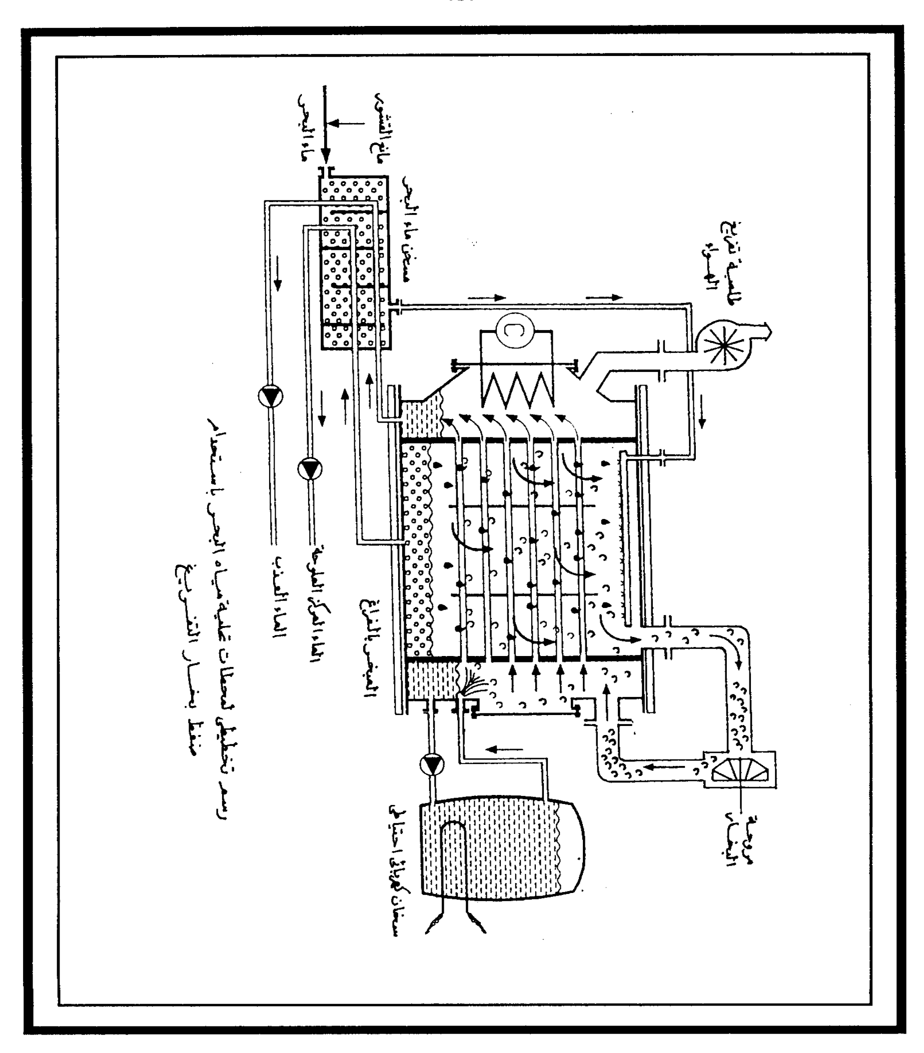
وفق الله ولاة الأمر فينا إلى تحقيق ذلك.



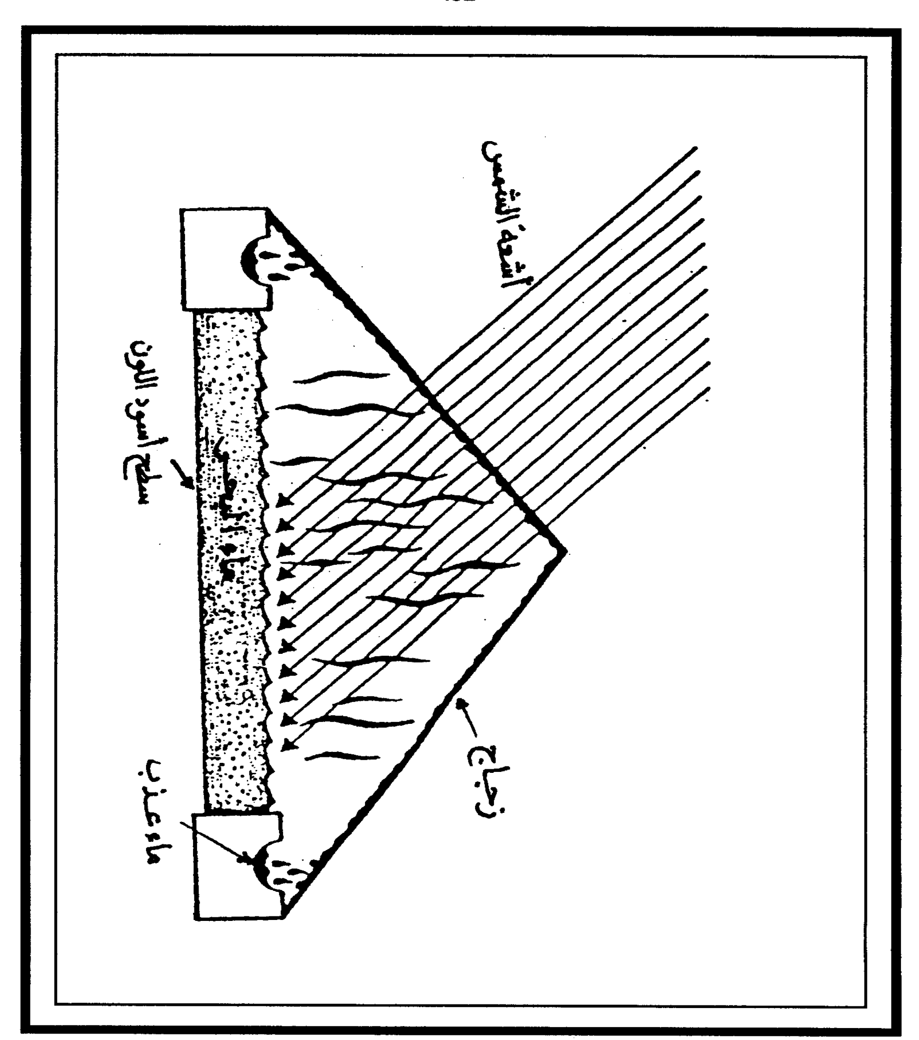
شكل رقم (4 ـ 1)


رسم تخطيطي لمحطات تحلية مياه البحر باستخدام التقطير الومضي
مواد كيماوية
ماء مالح مركز
ماء عذب
طارد الفراغ
ماء البحر

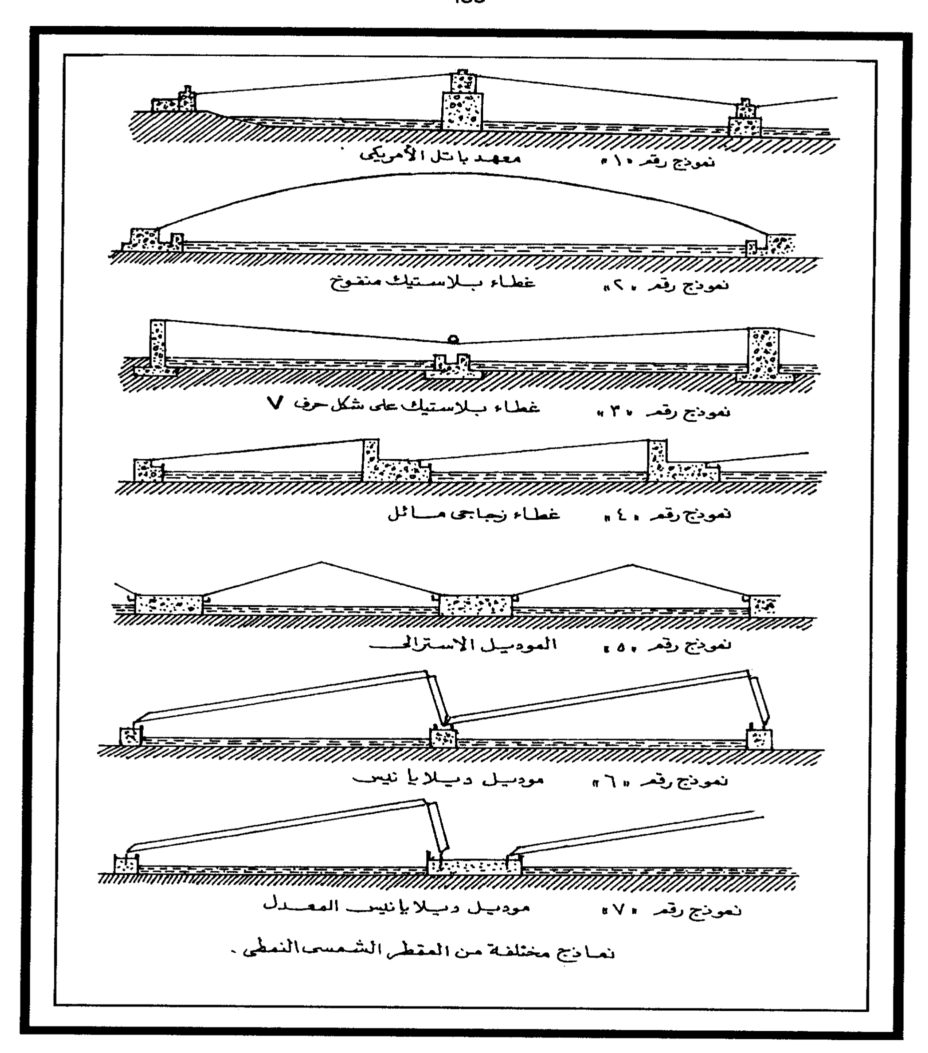
شكل رقم (4 ـ 2)



شكل رقم (4 ـ 3)



شكل رقم (4 ـ 4)


نموذج رقم «١» معهد باتل الأمريكى
نموذج رقم «٢» غطاء بلاستيك منفوخ
نموذج رقم «٣» غطاء بلاستيك على شكل حرف V
نموذج رقم «٤» غطاء زجاجى مائل
نموذج رقم «٥» الموديل الاسترالى
نموذج رقم «٦» موديل ديلا يانيس
نموذج رقم «٧» موديل ديلا يانيس المعدل
نماذج مختلفة من المقطر الشمسى النمطى.

شكل رقم (4 ـ 5)

الفصل الخامس
المفاعلات النوويه للأغراض السلميه
والوقود النووى عربيا



5 ـ 1 مقدمه:

شـهـد عـام 1942 حدثا علميا خطيرا للغايه، ففى أواخر خريف هذا العام، وفى ساحة الألعاب الرياضية الملحقة بجامعه شيكاجو، قام العالمان الأمريكيان «فيرمى» و «زين» بإتمام تصنيع أول مفاعل نووى بدائى وإجراء التجربة الأولى فى التاريخ للإنشطار النووى المتسلسل بنجاح.

وقد كان نجاح هذه التجربه بمثابة فتح باب كبير للبشريه يؤدى إلى عالم جديد مجهول لايعلم مداه إلا الله سبحانه وتعالى، عالم ملئ بالخير والشر معا، عالم تتجلى فيه بوضوح النفس البشرية بما فيها من صراع بين الخير والشر، ومنذ ذلك الحين بدأ العلماء فى دول عديده يبذلون الجهد المضنى، وبدأت الحكومات تنفق أموالا طائله وتقيم معاهد علميه ومراكز بحوث ومؤسسات تكنولوچيه وغيرها للاستفاده من الكم الهائل من الطاقة الذى ينطلق أثناء عملية الإنشطار النووى المتسلسل.

ويوما بعد يوم تضاعف الاهتمام وتنوعت التطبيقات من توليد للكهرباء إلى تسليح نووى إلى تحليه مياه البحار والمحيطات، وقد حظى توليد الكهرباء من المفاعلات النوويه بقدر كبير من الاهتمام حتى وصل عدد ما أنشئ من هذه المحطات بالعالم إلى أكثر من 1000 محطة تقوم بتوليد كميات هائلة من الطاقة الكهربيه بتكلفه للكيلوات ساعه تصل إلى نصف تكلفة إنتاج الكهرباء من أى محطة تقليدية تعمل بالوقود الأحفورى (كالبترول والفحم).

والقارئ العربى كثيرا مايسمع أو يقرأ عن دول كثيره تمتلك مفاعلات أبحاث أو مفاعلات قوى نوويه أو تدرس إنشاء محطات توليد كهرباء نوويه، لذا قد يكون من المفيد أن نستعرض سريعا ودون تعمق أنواع المفاعلات النوويه الرئيسيه وتكوينها وأغراضها، وما هو الوقود اللازم لها، وما سر إحتكار بعض الدول لبعض التكنولوچيات المتعلقه بهذه المحطات، وما هى الأخطار النوويه، ولماذا هناك أخطار من الأصل لهذه المفاعلات، ثم نتطرق بعد ذلك لموضوع الكتاب وهو ثرواتنا الطبيعية العربية من المواد التى تصلح لأن تكون وقودا نوويا، سواء لاستخدامها داخل الوطن العربى، أو للإتجار فيها، وذلك حتى يتعمق الوعى العربى حضاريا لمعرفة ما يدور حولنا.

وخلال عرضى سألتزم بالبساطة فى شرح الأمور الفنية، كما سوف أستخدم وبعض الصور والرسوم التوضحيه التى تعطى القارئ فكرة بسيطة وواضحة عن المفاعلات وعملها.

ولكى نفهم ماهو المفاعل النووى وماهو عمله، يجب علينا أن نفهم ماهو التفاعل النووى المتسلسل:

لنبدأ بالذره، ذرة أى ماده... مما تتكون؟ الواقع إن الإجابه على هذا السؤال ليست بالأمر السهل، لكننا سنتلمس الطريق السهل، وسنبنى إجابتنا على «تصور» قديم لعالم إسمه «بوهر»، إن تصور بوهر يفترض أن الذره عباره عن نواه بها شحنات موجبه وبها شحنات متعادله وأن مكونات النواه مرتبطة بعضها البعض إرتباطا شديدا وأن سبب هذا الارتباط هو مجموعة من أنواع مختلفه من الطاقه تجعلها كأنها جسم واحد، وحول هذه النواه توجد مجموعة من المدارات الرئيسيه وكل مدار يرمز له بحرف باللغة الإنجليزيه، فأقرب هذه المدارات إلى النواه يرمى له بالحرف K والمدار الذى يليه يرمز له بالحرف L والمدار الذى يليه يرمز له بالحـــــرف M وهكذا. وكل مدار من هذه المدارات له قدره على أستيعاب عدد معين من الألكترونات فالمدار الأول يستوعب عدد 2 الكترون والمدار الثانى يستوعب 8 الكترونات (مقسمه على مدارت جزئيه احدها 2 والأخر 6 الكترونات) والمدار الثالث 18 مقسمه أيضا وهكذا... وكل مدار يمكنه أن يتحمل أى عدد من الإلكترونات مساوى أو أقل عدد أستيعابه، فالمدار الثانى مثلا يستوعب عدد 8 الكترونات ولكنه يمكنه أن يتحمل 2 أو 4 أو 6 أو 8 الكترونات.

والألكترون - طبقا لتصور بوهر - هو كتلة كروية من الشحنات السالبه مقدارها $1,6\times10^{-19}$ كولوم وكتلته مقدارها $9,1\times10^{-31}$ كيلوجرام، وقد اكتشف الالكترون العالم الإنجليزى ج.ج. طومسون عام 1897 فى معامل جامعه كمبريدج الإنجليزيه، وأما البروتون فهو شحنة موجبة مقدارها يساوى نفس مقدار شحنه الإلكترون وكتلته تساوى $1,67\times10^{-27}$ كيلوجرام. والنيترون هو شحنه متعادله أى أنها ليست موجبه أو سالبه وقد إكتشفه العالم «تشادويك» عام 1932، وقد كان اكتشاف النيترون حدثا علميا جليلا لأنه جعل النظريات العلميه الكثيره التى وضعها علماء كثيرون، ليست مجرد نظريات وبحوث على الورق بل أصبحت قابلة للتطبيق العملى بسبب اكتشاف النيترون، فمن المعلوم أن العالم الألمانى ليبتز (1693) وضع قانون بقاء الطاقه وأن العالم الألمانى أينشتن وضع قانون النسبيه (1905) كما وضع العالم الفرنسى بيبر كورى وزوجته مدام كورى عام 1898 قوانين عزل ماده الراديوم، ولكن كل هذه القوانين كانت بعيدة عن التطبيق العملى حتى جاء تشادويك واكتشف النيترون، فأحيا هذه النظريات كما مكن أيضا مجموعه من العلماء هم: ميتز وفريش وستراتسمان وهان (الألمان)

عـــام 1939 من اكتشاف عملية الإنشطار النووى، وتتلخص عملية الإنشطار النووى فى إنه عند اصطدام نيوترون بنواة ذرة اليورانيوم القابل للإنشطار فإن هذه النواه تنشطر إلى أجزاء، وعند حدوث هذا الإنشطار فإن الطاقة الهائلة التى تربط أجزاء النواه بعضها ببعض تصبح حره وتنطلق هذه الطاقه على صور مختلفه.

وفى المتوسط فإن كل أربعة نيوترونات عندما تصطدم بأربعه نويات لأربعة ذرات من مادة اليورانيوم القابل للإنشطار فإن من نواتج هذا الإنشطار - بالإضافه إلى الطاقه الهائله - تمكننا من الحصول على 10 نيوترونات أخرى منطلقه بسرعة فائقه أى بمعدل 2,5 نيوترون بسرعه فائقه كناتج لكل نيوترون يصطدم بنواه.

وهذه النيترونات العشره ذات السرعة الفائقه والناتجة من أول أنشطار تصطدم هى الأخرى بدورها - نظريا - بعشرة نويات لعشرة ذرات أخرى من ماده اليورانيوم القابل للإنشطار فتحدث 10 إنشطارات أخرى جديده تنتج عنها طاقة هائله وينتج عنها 25 نيوترون جديد منطلق بسرعة فائقه تقوم بدورها بعمل 25 إنشطار جديد وهكذا.

وبالطبع فإن ذلك أمر خطير حيث أن الإنشطارات النوويه أصبحت متسلسلة ويمكن أن تحدث أضراراً بالغة لذا يجب كبح جماح هذه الإنشطارات المتسلسله وإيقافها عند حد معين يكفل تحقيق الفائدة المرجوة منها دون أن تتعدى هذا الحد إلى الدرجه التى تحدث أضرارا.

ولكى تتم عملية كبح جماح هذه التفاعلات فإنه يلزم استخدام عمليتين متزامنتين وهما: التبريد والتلطيف.

والتبريد عملية معروفة تماما وتتم من خلال سريان سائل التبريد فى دائرة مغلقة بين قلب المفاعل وبين برج التبريد حيث يمتص هذا السائل الحرارة من قلب المفاعل ثم يعاد ضخه بواسطة مضخه تبريد ليصل إلى برج التبريد الذى يسمح للسائل بأن يطرد الحرارة منه إلى الجو المحيط خارج المفاعل وبذلك يبردالسائل حيث يعاد ضخه مرة أخرى إلى قلب المفاعل ليعاود إمتصاص الحراره مرة أخرى وهكذا...

أما عملية التلطيف فتعتمد على امتصاص النيترونات ذات الطاقة العاليه والناتجة عن أية عملية إنشطار بحيث تمنعها من إتمام مزيد من الإنشطارات إلا بالقدر المحدود المسموح به.

ويمكن إيجاز ما سبق عن عمليه الإنشطار النووى أنها أشبه مايكون بمارد عملاق وشرير من الجان أمكنك أن تسيطر عليه بواسطة أغلال من الصلب وقيود من الفولاذ وأن تسخره

لخدمتك، وطالما أحكمت عليه القيود فسيظل هذا المارد فى خدمتك، لكن إذا حدث فى لحظة من اللحظات أن انكسرت هذه القيود أو الأغلال فإن المارد حتما سيدمرك. وعملية الإنشطار (أو التفاعل) النووى المتسلسل هى أساس عمل أى مفاعل نووى.

5 ـ 2 المفاعلات النوويه:

المفاعلات النوويه هى معدات لإنتاج الطاقه بأستخدام المواد النوويه، والمواد النووية التى تدخل فى هذا النطاق هى اليورانيوم 233، اليورانيوم 235، اليورانيوم 238، البلوتونيوم 239 والثوريوم 232. ويتم داخل هذه المفاعلات إنتاج الطاقة عن طريق التفاعل النووى المتسلسل، والمفاعلات أنواع : فمنها مفاعلات الأبحاث ومنها مفاعلات إنتاج الطاقه ومنها المفاعلات الخاصه بالأغراض غير السلميه، وهذا التقسيم من وجهه نظر الاستخدام أما من ناحية نظريات العمل فتنقسم المفاعلات إلى:

1 ـ مفاعلات الماء الخفيف (الماء العادى).

2 ـ مفاعلات الماء الثقيل.

3 ـ مفاعلات الجرافيت والغاز.

4 ـ مفاعلات المولدّ السريع (فى طور التجارب).

وهذا التقسيم عاليه ليس علميا بالدرجه الأولى بقدر ماهو علمى ـ تجارى، وقد يكون هذا التقسيم أسهل فى الشرح والفهم عن التقسيم العلمى البحت.

5 ـ 2 ـ 1 مفاعلات الماء الخفيف:

تعتبر مفاعلات الماء الخفيف أكثر الأنواع إنتشارا على المستوى العالمى فى مجال توليد الكهرباء، وقد أقيمت أكثر من 500 محطة لتوليد الكهرباء عالميا من هذا النوع وتبلغ قدرة المفاعل من هذا النوع فى المتوسط حوالى 900 مليون وات.

والماء الخفيف يقصد به الماء العادى بعد معالجته كيميائيا، وتنقسم مفاعلات الماء الخفيف إلى :

أ ـ مفاعلات الماء الخفيف للماء المغلى.

ب ـ مفاعلات الماء الخفيف للماء المضغوط.

وجدير بالذكر أن 90٪ من الكهرباء المنتجة عالميا من المفاعلات النووية قد تم إنتاجها بواسطة مفاعلات الماء الخفيف، ويوضح شكل رقم (5 ـ 1) رسما تخطيطيا لمحطات مفاعلات الماء الخفيف بنوعيها (للماء المغلى والماء المضغوط)، وتتكون المحطات كما هو موضح بالرسم من المفاعل والتوربينة البخارية ومولد الكهرباء، وفى حالة الماء المضغوط نجد مبادلاً حرارياً، والمفاعل هنا يقوم بعمل «الغلاية» المعتاد فى محطات توليد الكهرباء التقليديه وهو تسخين الماء إلى درجة الغليان ثم تحويله إلى بخار مشبع ثم بخار محمص أو فوق محمص، وهذه المصطلحات العلميه «الغليان ـ مشبع ـ محمص ـ فوق محمص» هى دلالة على درجة حرارة البخار وضغطه وتعنى أن درجة حرارة البخار قد تعدت 100 وربما 300 درجة مئوية، واندفاع البخار فى داخل التوربينه البخاريه سيجعلها تدور (غالبا 3000 لفه فى الدقيقه) ويجعل المولد يقوم بتوليد طاقة كهربية غالبا ما تكون عند جهد 11 ألف فولت.

أما المفاعل فيتكون من: الوعاء الخارجى وقضبان التحكم وقلب المفاعل بالإضافه إلى عدة أنظمة كهروميكانيكيه للتحكم، ويوضح شكل رقم (5 ـ 2) الشكل الخارجى للوعاء الخارجى لمفاعل نووى يبلغ إرتفاعه 10,5 متر ووزنه 425 طن، كما يوضح شكل رقم (5 ـ 3) قضبان التحكم ومجموعة الوقود، أما شكل رقم (5 ـ 4) فيوضح الجزء العلوى لقلب المفاعل أثناء وضعه فى الوعاء الخارجى.

والوعاء الخارجى مصنوع من أنقى أنواع الصلب الذى يتحمل الإشعاع النيترونى دون أن يصبح هشا، ولضمان أعلى درجة من الجوده كثيرا ماتلجأ الشركات المنتجة إلى تصنيع الوعاء الخارجى من جسم أسطوانى الشكل من الصلب غير الملحوم (أشبه بماسوره كبيره القطر)، أما قاعدة الجسم فتكون من الصلب المطروق وتلحم فى هذا الجسم.

أما مجموعة قضبان التحكم فوظيفتها الرئيسيه هى التحكم فى كمية القدرة المنتجة من المفاعل، وتتكون مجموعة هذه القضبان من مصفوفة من قضبان التحكم، وتتحرك هذه القضبان داخل حوافظ معدنيه لكل قضيب ويمكن توضيح ذلك كالتالى:

قضبان التحكم:

تختلف عمليه انتقال الطاقة فى المحطات العادية لتوليد الكهرباء عن مثيلتها فى المحطات النووية لتوليد الكهرباء، ففى المحطات المعتادة التقليديه يظل إنتاج الحرارة فى داخل الغلايات ثابتاً ولا يتغير ـ تقريبا ـ بغض النظر عن زيادة أو إنخفاض الحمل الكهربائى (إلا فى حالات خاصه) بمعنى أنه لاتأثير للحمل الكهربائى على الحمل الحرارى.

أما فى المحطات النووية لتوليد الكهرباء فالأمر مختلف، حيث إن توليد الحراره فى المفاعل النووى يتغير لحظة بلحظة مع الحمل الحرارى أو الحمل الكهربائى على المحطه لأن أية كمية حراره متولده من المفاعل لابد من امتصاصها بواسطة الحمل حتى لا ترتفع درجه حرارة المفاعل إلى حد غير مرغوب فيه، أو تنخفض لدرجة تؤثر على إنتاج المحطة من الطاقة الكهربائية اللازمة لسد حاجة الحمل الكهربائى، لهذا كان ثبات درجة الحراره أمراً حتمياً، ولتحقيق هذا الغرض تم تصميم أنظمة متكاملة للتحكم فى قضبان التحكم حتى يمكن إدخال هذه القضبان كليا أو جزئيا فى قلب المفاعل، وعند سحب هذه القضبان من قلب المفاعل فإن درجة الحراره تتزايد، أما إذا تم أدخالها إلى المفاعل فإن درجة الحراره تتناقص، وهذا الإجراء يضمن سلامة المفاعل لأنه فى حالة سقوط هذه القضبان بالكامل داخل المفاعل لأى سبب فإن ذلك من شأنه إيقاف المفاعل أو تشغيله لأدنى طاقه أو أدنى حد ممكن.

وقضبان التحكم عبارة عن مواسير من الصلب الذى لا يصدأ مملوءة بمادة «كربيد البورون» أو بسبيكة من الفضة والأنديوم والكادميوم وهى عناصر تمتص النيترونات، والنهاية العليا لهذه القضبان مرتبطة بتركيبة ميكانيكية ذات أذرع شعاعيه.

ويتم تشغيل هذه القضبان بواسطة إشارات كهربيه ترسلها حساسات للوضع ودرجة الحراره وخلافه، وهذه الإشارات الكهربيه يتم معالجتها من خلال حاسبات إلكترونيه للمساهمة فى إتخاذ قرار التشغيل، هذا بالإضافه إلى أنظمة لتأمين أى فشل محتمل فى تنفيذ أوامر هذه الإشارات الكهربيه، وأنظمة أخرى للتأكد من صحة هذه الإشارات وأنظمة ثالثة متنوعه التصميم والنظريات للتأكد من عدم حدوث فشل كامل فى الأداء، كل ذلك لضمان عدم حدوث أى خطأ أو فشل فى تحديد وضع القضبان أو إحتمال إيقاف عمل المفاعل، فعلى سبيل المثال إذا حدث عطل عام فى مصدر الطاقة الكهربائيه الذى يحرك هذه القضبان فإن الأنظمة المذكورة ستعمل على ألا يتسبب ذلك العطل لمصدر التيار الكهربائى فى تحريك هذه القضبان إلى وضع غير مرغوب فيه من ناحية أداء وتشغيل المفاعل وذلك بإسقاط هذه القضبان داخل المفاعل مايتسبب فى إيقاف المفاعل أو تشغيله فى أقل مستوى ممكن.

قلب المفاعل:

يوضح شكل رقم (5 ـ 3) قلب المفاعل النووى وبه يظهر شكل قضبان التحكم التى تتكون من 20 أصبع إمتصاص، وكل قضيب له جهاز تحكم كهرومغنطيسى ويوضح شكل رقم (5 ـ 5) و (5 ـ 6) طريقة عمل هذا التحكم الكهرومغنطيسى التى تتم كالتالى:

يتم تحريك كل عنصر تحكم فى داخل قلب المفاعل بواسطة رافعه مغنطيسيه وتحتوى هذه الرافعه على ثلاثة مغنطيسات كهربيه كل واحدة منها لها وظيفة محددة كالتالى:

الأولى: مـغنطيس الإيقـاف: ومهمته هى إيقاف قضيب التحكم فى أى وضع معين يتطلبه تشغيل المفاعل

الثانيه: مغنطيس التثبيت: ومهمته هى تثبيت القضيب بواسطة سقاطة فى تركيبة نظام الرفع قبل أن يقوم لتحريك قضيب التحكم إلى وضع آخر.

الثالثه: مغنطيس الرفع: ومهمته تحريك القضيب الخاص بالتحكم إلى أعلى أو إلى أسفل.

وبواسطة نظام التحكم فى وضع قضبان التحكم يمكن التحكم فى درجة حرارة المفاعل ومنع تذبذب درجة حرارة المبرد (سائل التبريد) حول درجة الحراره المطلوبه.

ولا تختلف مفاعلات الماء المضغوط عن مفاعلات الماء المغلى كثيرا فى الأداء ولكنها أفضل بالنسبة للأمان حيث أن دائرة تبريد قلب مفاعل الماء المضغوط مفصولة تماما عن دائرة توليد البخار اللازم لإدارة التوربينة البخارية وبالتالى فلا يوجد هناك أى احتمال لتسرب أى نشاط إشعاعى إلى دائره المياه والبخار الخاصة بالتوربينة. ويوضح شكل رقم (5 ـ 7) رسما تخطيطا لتوضيح عمل مفاعل الماء المضغوط كما يوضح شكل (5 ـ 8) بعض التفاصيل الفنية لقلب المفاعل وكذا مجموعات الوقود النووى داخل المفاعل بمستويات الإثراء المختلفة وأماكن قضبان التحكم.

5 ـ 2 ـ 2 مفاعلات الجرافيت ومفاعلات الماء الثقيل.

تستخدم مفاعلات الجرافيت عندما تكون درجة الحرارة المطلوبة فى المفاعل عاليه وفى حدود من 850 إلى 1000 درجة مئوية، وعادة ما يستخدم غاز الهليوم الخامل مع الجرافيت وذلك نظرا للثبات الحرارى والميكانيكى لخواص هذه المواد فى درجات الحرارة العالية.

وهذه المفاعلات لها كفاءة عالية وتصلح لأغراض توليد الكهرباء كما تصلح الحرارة الناتجة عنها لعمليات التصنيع الكيميائى. وتستهلك هذا النوع من المفاعلات كمية أقل من الوقود النووى كما أنها تحتاج إلى يورانيوم مخصب بدرجة عالية مما يجعل هذا النوع من المفاعلات صالحاً للإستخدام فى أغراض عسكرية. ويبلغ عدد المفاعلات التى أنشأت عالمياً من هذا النوع حوالى 50 مفاعل بقدرة متوسطة للمفاعل حوالى 350 ميجاوات. ويوضح شكل رقم (5 ـ 9) رسماً تخطيطياً لهذا المفاعل.

أما مفاعلات الماء الثقيل فلا تختلف كثيرا إلا أن سائل التبريد فيها هو الماء الثقيل، والماء الثقيل هو ماء عادى به أحد نظائر الهيدروچين ديوتيرم بدلا من الهيدروچين العادى الذى يوجد بالماء العادى، ويبلغ عدد المحطات التى أنشأت عالمياً من هذا النوع حوالى 40 محطة وتبلغ قدرة المحطة الواحدة منها فى المتوسط حوالى 400 ميجاوات.

5 ـ 2 ـ 3 مفاعلات المولّد السريع Fast breeder :

فى خلال الفترة من عام 1942 حتى 1945 وفى معامل أوك ريدج (oak Ridge) بولاية تنسى الأمريكية وكذا فى معامل أرجون الأمريكية القومية وفى عدد من الهيئات والمؤسسات العلمية المعنية بتطوير النشاط العلمى والتكنولوچى النووى بالولايات المتحدة الأمريكية، إنهمك جميع العلماء والمتخصصون فى إجراء عدد من التجارب لإنتاج واستخدام عنصر البلوتونيوم اللازم لمختلف الأسلحة النووية، وقد تبنى بعض هؤلاء العلماء والباحثين إتجاهاً معيناً فى بحوثهم وهو تحسين إنتاج وقدرة المواد القابلة للإنشطار وعلى رأسها عنصر اليورانيوم 235، وفى عام 1977 خصصت الولايات المتحدة الأمريكية أكبر ميزانية فى التاريخ لبحث واحد خاص بالطاقة وكان المبلغ 555 مليون دولار أمريكى، وقد تبعتها فى هذا المضمار كل من ألمانيا وفرنسا والمملكة المتحدة والإتحاد السوفيتى واليابان، وكان الهدف من هذه الميزانية إنتاج مفاعل نووى جديد قادر على إنتاج طاقة كهربية من الوقود النووى تعادل مائة ضعف الطاقة التى ينتجها أى مفاعل آخر من نفس كمية الوقود، وكان حافزهم لذلك هو أن أى مفاعل آخر لايستغل سوى 1٪ فقط من اليورانيوم القابل للإنشطار والموجود داخل أى وقود نووى وأن باقى هذا اليورانيوم وهو نسبة 99٪ من الوقود النووى لا يتم إستغلاله أو الاستفاده به، وقد كان لأداء المفاعلات ذات الحرارة العالية (مثل مفاعلات الجرافيت) تأثير خاص فى إتجاه أبحاثهم.

وقد إنتهى هؤلاء العلماء إلى أن النيترونات فقط هى المسئولة عن عملية الإنشطار، وأن الكمية الكبيرة من اليورانيوم التى لم تنشطر أو تستغل تكون النيترونات هى المسئولة عن عدم إنشطارها، وحيث أن السرعة المتوسطة للنيترونات داخل المفاعلات المعتادة (مثل مفاعل الماء الخفيف) تكون فى حدود 2000 متر فى الثانية وأن هذه السرعة لا تكفى إلا لإنشطار 1٪ فقط من اليورانيوم القابل للإنشطار والموجود داخل الوقود النووى، لذا كان الحل ـ فى رأى هؤلاء العلماء ـ هو زيادة سرعة النيترونات لتصل هذه السرعه إلى 40 ألف كيلو متر فى الثانية الواحدة، وهذه السرعة هى تقريباً نفس سرعة تحرر هذه النيوترونات.

وقد أيقن هؤلاء العلماء أنه إذا ماتمكنوا من إطلاق النيوترونات بهذه السرعة على الوقود النووى الذى يحتوى على 0,7٪ فقط من اليورانيوم القابل للإنشطار، فإنهم سيحصلون على عنصر البلوتونيوم 239 القابل للإنشطار، وأن معدل إنتاج المواد القابلة للإنشطار سيكون أكبر بكثير من معدل إستهلاك هذه المواد، وذلك يعنى ببساطة أن **المفاعل لن يستهلك وقوداً نووياً بل سينتج وقودا نوويا بالإضافة إلى تأدية عمله الرئيسى** وهو إنتاج الطاقة الحرارية والطاقة الكهربية، وهذا أمر غريب للغاية يمكن أن أوضحه كالتالى :

تخيل أنك تركب سيارة وطبعاً السيارة تستهلك وقوداً ولكن الوضع تغير وأصبحت السيارة كلما تحركت فإنها تنتج وقوداً أكبر من ذلك الوقود الذى تستهلكه...!

وطبقاً لآخر التقارير فإن هذا المفاعل الجديد والمسمى «المولد السريع» سيكون متاحاً على المستوى التجارى فى بداية القرن القادم، وسيقوم عنصر الصوديوم فى هذا المفاعل بعمل السائل الوسيط لنقل الحرارة من الوقود إلى التوربينة، وبالطبع فإن هذه الدائرة الجديدة فى المفاعل ستحتوى على مبادلات حرارية وطلمبات ضخ خاصه، وقد حققت بعض الدول مثل ألمانيا تقدماً لا بأس به فى هذا المجال حيث عمل بها هذا المولد لمدة 180 يوماً فقط بعدها ظهرت بعض المشاكل الفنيه، ويوضح شكل رقم (5 ـ 10) رسماً تخطيطياً لهذا المفاعل.

وقد قام العلماء الألمان بوضع تصور لتطوير هذا المفاعل بإستخدام فكرة «الطبقات الحصويه» شكل رقم (5 ـ 11) وذلك للتغذية المستمرة بالوقود دون الحاجة إلى إيقاف المفاعل وسحب قضبان التحكم الخاصة بالوقود النووى إلى الخارج فى حالة استهلاكها ووضع وقود جديد بدلا منها، وتسمح هذه الفكرة الجديدة بإسقاط كرات الوقود الحصوية وسحب الكرات المستخدمة والناتجة لإعادة استخدامها، وذلك فيما يعرف بإسم نظام «التزويد المستمر بالوقود النووى».

ومما هو جدير بالذكر أن أول مفاعل لتوليد الكهرباء أستغل فكرة «المولد» ولا أقول «المولد السريع» كان بقدرة متواضعة هى 200 كيلوات، وتم تشغيله عام 1951 بالولايات المتحدة الأمريكية، وفيه تم إستخدام عنصرى الصوديوم والبوتاسيوم فى دائرة التبريد، وقد لحقت المملكة المتحدة بهذا الإنجاز وكان ذلك عام 1954، ثم الإتحاد السوفيتى عام 1955 ثم فرنسا عام 1964 وأخيرا ألمانيا عام 1979.

وعلى كل حال فإن الإستخدام التجارى الواسع النطاق لمحطات كبيرة القدرة لم يتحقق بعد، ويأمل الغرب أن يستفيد من هذا التطور الهائل فى بداية القرن القادم وذلك كخطوة أولى للإستغناء عن الوقود الأحفورى عامة وعن البترول خاصة فى أغراض توليد الكهرباء وإنتاج الحرارة لشتى الأغراض، مما يجعلنا مجبرين على إعادة التفكير فى إستراتيجياتنا لإنتاج البترول.

5 ـ 3 الأمان النووى:

إذا ذكرت المحطات النووية لتوليد الكهرباء أو تحلية مياه البحر أو خلافه أو حتى إذا ذكرت المفاعلات النووية فإنه يتولد داخل الإنسان بالخوف من الأخطار النووية، وتتوراد إحساس إلى ذهنه أحداث محطة «تشرنوبيل» بالإتحاد السوفيتى وما صاحبها من إعلام واسع وعالمى عن حادثة هذه المحطة، كما تتوارد أيضا للأذهان حادثة محطة «ثرى ميل أيلند» فى الولايات المتحدة الأمريكية وأحداث قنبلتى «هيروشيما» و«ناجازاكى» فى اليابان إبان نهاية الحرب العالمية الثانية عام 1945، وتشكل كل هذه الأحداث داخل النفس البشرية كابوساً مخيفاً ومجهول الأبعاد والتفاصيل.

ومن الطبيعى أن يخاف الإنسان من المجهول ولاسيما إذا كان هذا المجهول مرتبطاً بالخراب والدمار، ولن أحاول خلال هذا الجزء من الكتاب بعث الطمأنينة فى نفس القارئ حيال الأخطار النووية، كما لن أحاول أيضاً إثارة أية مخاوف، بل سألتزم بالجانب العلمى التوضيحى والحقائق الفنية تاركاً للقارئ حسن تقديره لأبعاد الموضوع بناء على دراية علمية مبسطة بجوانبه، وحتى لا يبنى رأيه على حكم عاطفى أو إعلامى.

وفى تقديرى الشخصى أن الأمان النووى ينقسم إلى قسمين: الأول هو أمان المفاعلات والمحطات النووية كمنشآت ومعدات وآلات، والثانى هو الأمان الشخصى للفرد العادى إذا ما صادفه إشعاع نووى نتيجة لأى ظرف من الظروف مثل : علاج إشعاعى داخل مستشفى أو أغذية أو ملابس يشك فى أنها قادمة من مكان به نشاط نووى، أو تواجد الإنسان العادى فى مكان به بعض المواد المشعة بجرعات طفيفة.

5 ـ 3 ـ 1 أمان المحطات والمفاعلات النوويه:

يبنى معظم العلماء إستراتيجياتهم للأمان النووى للمحطات النووية على أساس تصور معين يسمونه «أقصى حادث ممكن حدوثه»، ويعتمد هذا التصور على أن أقصى حادث يمكن حدوثه هو تسرب مياه تبريد قلب المفاعل بأقصى معدل ممكن، وحيث أن أقصى درجة حراره يتحملها غلاف قضبان الوقود هى 1200 درجة مئوية (وهذه الدرجة قريبة جداً من درجة إنصهار معدن الغلاف) فيجب ألا تزيد الحرارة عن هذا الحد.

وقد يتبادر إلى الذهن أن إغلاق المفاعل فوراً قد يكون الحل لهذه المشكلة ولكن لسوء الحظ فإن ذلك غير ممكن حيث أن حوالى 3٪ من قدرة المفاعل لا يمكن إغلاقها بسرعة نظرا لأن النظائر المشعة الناتجة من الإنشطار النووى داخل الوقود النووى تبدأ قوتها فى الإضمحلال تدريجياً ومنفردة دون أى علاقة بالتفاعل أو الإنشطار النووى المتسلسل ذاته وذلك حتى تحرر كل ما فيها من طاقه، وهذه الظاهرة تعرف بإسم «الحرارة اللاحقة». وهذه الظاهرة تجعل إغلاق المفاعل - حتى فى الظروف العادية - أى الإغلاق الروتينى يحتم معاملة آخر 3٪ من قـــدرة المفاعل تماما كما تعامل حالات الطوارئ للمفاعل.

وتسرب مياه التبريد بأقصى معدل يعنى فقد حوالى 450 متر مكعب من المياه عند ضغط جوى 160 (لاحظ أن الضغط الجوى داخل إطار سيارتك هو 2 جوى فقط) وعند درجة حراره 300 درجة مئوية، وعند حدوث هذا التسرب فإن هناك 4 عمليات فوريه أوتوماتيكيه تبدأ بالترتيب التالى:

العملية رقم 1

تقليل الضغط بإسلوب يسمح بالتحكم فى قيمة الضغط ثانية بثانية والإسقاط الفورى لقضبان التحكم (الغلق المفاعل)، حيث إن المفاعل موجود بالكامل داخل كرة من الصلب قطرها حوالى 50 متراً مما يسمح بإحتواء كل البخار والمياه المتسربة فى داخل هذه الكرة، وتستغرق هذه العلمية حوالى 25 ثانيه.

العملية رقم 2

تشغيل خرانات المياه الإضافية خلال 20 ثانية وبذلك يكون نظام التبريد قد بدأ أولى خطوات عمله حيث أن هذه الخزانات الإضافية متصلة بدورة التبريد الأساسية للمفاعل.

العملية رقم 3

بعد 25 ثانية من نهاية العملية رقم 2 يبدأ نظام التبريد الخاص بالطوارئ فى دفع عنصر البورون من خلال طلمبات ضخ السوائل حيث يتم إعادة المياه لمستواها العادى والطبيعى فى قلب المفاعل خلال 150 ثانية تهبط بعدها درجة حرارة قلب المفاعل نظراً لأن عنصر البورون له خاصية إمتصاص النيترونات مما يقلل من إحتمالات تسلسل الإنشطار النووى فى الوقود.

العملية رقم 4

حيث أن سعة الخزانات الإضافية عادة ما تكون كافية لمده 30 دقيقة فقط فإن التبريد بعد هذه المدة يتم من خلال بالوعة فى أسفل الكرة الصلب إلى دائرة التبريد الأساسية.

هذا فيما يتعلق بأحد وسائل أمان المفاعل نفسه، أما فيما يتعلق بأمان وحماية العاملين فى المحطات النووية فيوجد نوعان رئيسيان من الدروع الواقية لهم وهى كالتالى:

1 - الدرع البيولوچى:

بالإضافة إلى الحماية الطبيعية من الإشعاعات النووية والناتجة من وجود الماء وكذا الأجسام المعدنية والصلب حول المفاعل وحول الوقود النووى فإن أية إشعاعات أخرى تخترق هذه المواقع يتم حجبها بواسطة حائط إسمنتى دائرى حول جسم المفاعل يسمى «الدرع البيولوچى» يبلغ سمكه حوالى 2 متر، ويقلل هذا الدرع قيمة الإشعاعات الناتجة من المفاعل إلى حوالى جزء من مليون جزء من قيمة الإشعاعات داخل قلب المفاعل.

2 - الوقاية من تسرب نواتج الإنشطار:

تنص المواصفات العالمية على وضع عوائق من مختلف المواد التى تحجب الإشعاعات الناتجة من نواتج الإنشطار إلى حوالى 1×10^{-20} من قيمة الإشعاعات الأصلية بها.

5 - 3 - 2 الأمان الشخصى للفرد:

هناك عديد من البيانات التجريبية العلمية لتأثير الإشعاعات النووية على الآدميين، ومعظم مصادر هذه البيانات - للحالات المميتة أو الحالات الحادة أو المزمنة - هى التجربة العملية لقنبلة هيروشيما ونجازاكى باليابان إبان إنتهاء الحرب العالمية الثانية، أما باقى البيانات فقد تم الحصول عليها من الحالات المتكررة لسرطان الرئة بين عمال مناجم اليورانيوم وسرطان العظام بين عمال دهان واجهات ساعات اليد المضيئة، حيث إن هذا الدهان يحتوى على عنصر الراديوم المشع، وكذا من حالات تمزق الأنسجة المزمن والذى يحدث نتيجة للتعرض المتكرر لجرعات كبيرة من أشعة إكس، ولا توجد حالياً بيانات كافية عن التأثير الوراثى لهذه الإشعاعات على مواليد الأجيال اللاحقة.

وقد قامت بعض الهيئات الدولية مثل لجنة الأمم المتحدة لتأثيرات الإشعاع Unscear وكذا الهيئة الدولية للحماية من الإشعاعات ICRP بتوزيع بيانات عن الأضرار الناتجة عن الإشعاعات وفيما يلى بعض الأمثلة عن تأثير هذه الأضرار:

*** سرطان الدم**

يصاب به من يتعرض لإشعاعات قوتها 100 راد أو أكثر (الراد هو وحدة الجرعات).

*** إعتام عدسة العين**

يصاب به من يتعرض لإشعاعات قوتها 500 راد من أشعة بيتا أو أشعة جاما أو 200 راد من أشعة جاما وأشعة النيترونات معاً .

*** الأضرار الوراثية**

يصاب بها من يتعرض بصفة مستديمة لإشعاعات قوتها 100 راد.

وعموما فإن المستوى الإشعاعى العادى الذى لا يسبب أضراراً يتراوح بين 100 إلى 200 ميللى رم (الرم هو وحدة الإشعاعات وهو إختصار لكلمة Reontgen Equivelant Man).

وتحدد المقاييس الدولية أقصى كمية إشعاع بجوار أى محطة نوويه بمقدار 170 ميللى رم (الميللى هو جزء من ألف جزء)، وعلى الرغم من ذلك فقد تمكن بعض العلماء أمثال جوفمان وتابلين من مناقشة موضوع إصابة 20 حالة سرطان دم بين كل مليون شخص نتيجة لتعرضهم لإشعاع يساوى 170 ميللى رم، ويقدر العلماء متوسط الجرعات الإشعاعية عند مستوى سطح البحر بحوالى 28 ميللى راد فى السنة عند خطوط العرض المتوسطة حيث يقطن معظم سكان العالم، وتنخفض هذه الجرعة بمقدار 10٪ كلما إقتربنا من خط الإستواء، كما تتضاعف هذه الجرعه كلما إرتفع الإنسان 1,5 كيلو متر فوق سطح البحر وحتى 5 كيلو متر.

وتتسبب الأشعة الكونية التى تسقط على الغلاف الجوى فى تفاعلات نووية كثيرة مما يتسبب فى إنتاج مواد مشعة تسبب جرعات فى حدود 28 ميللى رم فى العام، وذلك يعنى أن هناك إشعاعات نووية طبيعية ليست من صنع الإنسان، ويقدر العلماء كمية الإشعاعات النووية التى من صنع الإنسان مثل إشعاعات تشخيص الأمراض أو إشعاعات علاج بعض الأمراض أو محطات القوى النووية أو عمليات إعاده تصنيع الوقود النووى أو تصنيع الأدوية وخلافه بحوالى 130 ميللى رم فى العام وبالطبع يدخل فيها تأثير أجهزة التلفزيون الملون والساعات المضيئه ليلا والسفر الجوى وخلافه، أما عن كمية الإشعاع والجرعات فى حالات أى حادث نووى فذلك موضوع معقد للغاية حيث إنه يعتمد على نوع الحادث وقدرة مفاعل المحطة والمسافة بين الفرد وبين المفاعل، وهذا العامل الأخير (المسافة) ذو تأثير كبير للغاية إذ أن الجرعة تقل بشدة كلما زادت المسافة.

ويكرر علماء الطاقة النووية دائماً نفس الجملة بأن إجمالى الوفيات السنوية نتيجة لحوادث السيارات يصل إلى حوالى 50 ألف حالة فى حين أن حوادث الوفيات المحتملة نتيجة لوجود 100 محطة نووية لا تتعدى 3000 حالة. ولكن حوادث السيارات هى مسئولية من إرتكبوها، وهم مسئولون عن حياتهم وحياة الآخرين أما حوادث المحطات النووية فهى مسئولية أشخاص غير معروفين ما بين مصمم ومنفذ ومشغل، ومعظمهم يكونون فى الغالب الأعم غير مضارين من هذه الحوادث !!.

5 ـ 4 الوقود النووى

الوقود النووى لا يقارن بأى نوع آخر من الوقود، فمن وجهة النظر الإقتصادية ـ على سبيل المثال ـ يمكن إنتاج طاقة حرارية أو كهربية من كيلوجرام واحد من الوقود النووى المحتوى على 3,1٪ فقط من اليورانيوم 235 (القابل للإنشطار)، تعادل الطاقة الناتجة عن (80000) كيلوجرام من الفحم الحجرى الجيد هذا بالإضافه إلى أن الإستهلاك المنخفض للوقود النووى داخل المفاعلات يجعل سعر الطاقة المولدة من محطات توليد الكهرباء النووية ثابتاً تقريباً، بغض النظر عن أية زيادة متوقعة فى سعر الوقود النووى.

والوقود النووى يتكون أساسا من عنصر قابل للإنشطار، والعناصر القابلة للإنشطار هى نظائر عنصر اليورانيوم وهى: اليورانيوم 233 واليورانيوم235 والبلوتونيوم 239 والبلوتونيوم 241 ولسوء الحظ لا يوجد من هذه العناصر الأربعة فى الطبيعة سوى عنصر واحد فقط وهو اليورانيوم 235، ويوجد عنصر اليورانيوم 235 فى الطبيعة بنسبة ضئيلة هى 0,711٪ مختلطا مع اليورانيوم 238 غير القابل للإنشطار، وبالطبع فإن هذه النسبة الضئيلة لتواجد اليورانيوم فى الطبيعة لاتكفى لأن تجعل منه وقوداً نووياً، لهذا يتحتم على العلماء زيادة هذه النسبة بواسطة عملية صناعية تعرف بإسم «الإثراء».

ويمكن تصنيع النظائر الأخرى لجعلها وقودا نوويا قابلاً للإنشطار عن طريق قذف بعض هذه المواد بالنيترونات، فعلى سبيل المثال فإن اليورانيوم 238 وعنصر الثوريوم 232 غير القابلين للإنشطار يمكن تحويلهما إلى نظائر قابلة للإنشطار (يورانيوم 233 وبلوتونيوم 239) على الترتيب وذلك عن طريق تعريضهم إلى نيوترونات داخل مفاعل، وبذلك يمكن تحويل مواد غير قابلة للإنشطار مثل اليورانيوم 238 إلى نظائر مخصبة مثل البلوتونيوم 239، وفى الواقع فإنه يمكن حالياً تحويل معظم المواد المخصبة إلى مواد قابلة للإنشطار داخل المفاعلات الحديثة.

والوقود النووى النمطى الطازج ـ على سبيل المثال ـ لمفاعلات الماء الخفيف عادة، يتكون من 3٪ من اليورانيوم 235 القابل للإنشطار و97٪ من اليورانيوم 238 غير القابل للإنشطار، ولكن بعد تشغيل لمده ثلاث سنوات فإن هذه النسب تتغير وتصبح 1٪ فقط من الوقود النووى القابل للإنشطار و 1٪ من البلوتونيوم 239، وهذه النسبة من البلوتونيوم يمكن فصلها وإعادة تصنيع وقود نووى منها.

وهذا يجعل فى الإمكان أن نزود المفاعل باليورانيوم 238 غير القابل للإنشطار وكذا البلوتونيوم 239 وتشغيله داخل المفاعل، وأثناء التشغيل تستطيع الحصول علي بلوتونيوم 239 اللازم للتشغيل المستقبلى للمفاعل، بل وأكثر من هذا فإن إنتاج البلوتونيوم 239 سيكون أكثر من إحتياج المفاعل للتشغيل وبذلك نستطيع القول بأننا جعلنا المفاعل «يستولد» وقوداً نووياً جديداً.

وقد جرى العرف بين مهندسى الطاقة النووية على قياس كفاءة الوقود النووى بالرمز « Z » وهو يعبّر عن متوسط عدد النيترونات التى تنتج عن إنشطاركل نيوترون تمتصه نواة الوقود.

5 ـ 4 ـ 1 الوقود النووى عربياً.

يرتبط نمو إقتصاد أى دولة إرتباطاً وثيقاً بمدى إزدياد إحتياج هذه الدولة للطاقة بشتى صورها سواء طاقة كهربية أو طاقة حرارية، فكلما زادت معدلات توليد الطاقة وإستخداماتها زاد الإقتصاد قوة ونمواً، إن معظم دول العالم ترغب فى زيادة نمو إقتصادها وبالتالى زيادة مواردها من الطاقة، لذلك لابد أن تنمو مصادر الطاقة المتاحة عالمياً لمجابهة هذه الرغبة العالمية لزيادة إستهلاك الطاقة، إن إحتياطيات العالم لمصادر الطاقة يمكن وضعها بنسب كالتالى (علماً بأن الوحدة تمثل بليون وحدة فحم حجرى مكافئة):

جدول رقم (5 ـ 1) احتياطيات العالم من مصادر الطاقة

مسلسل	الإحتياطى	النسبة
1	اليورانيوم	٪ 100,0
2	الفحم الحجرى	٪ 85,0
3	الثوريوم	٪ 54,0
4	الرمال الزيتيه	٪ 7,5
5	اللجنيت	٪ 7,0
6	البترول الخام	٪ 5,0
7	الغاز الطبيعى	٪ 3,0
8	الطاقه الهيدروليكيه	٪ 0,3

عزيزى القارئ... أرجو أن تعيد قراءة هذا الجدول مرة أخرى...! إحتياطى البترول عالمياً 5٪ مقارنه باليورانيوم، وإحتياطى الثوريوم 54٪ مقارنة باليورانيوم، ماذا يعنى هذا الجدول، ببساطة يعنى أن العالم بأسره سيتجه خلال القرن القادم نحو الوقود النووى ونحو الفحم الحجرى (لمن يمتلكه) وبالتحديد نحو خام اليورانيوم وخام الثوريوم.

لقد كان كل ماسبق من هذا الفصل من الكتاب مجرد تقديم لهذه الجزئية، فلا يعقل أن نتحدث عن الوقود النووى بدون أن نعرف بإيجاز ما هى المفاعلات النووية وماهو الأمان النووى.

إن العالم بأسره يتجه حالياً نحو إعادة تصنيع الوقود النووى، ونحو سرعة إنتاج مفاعلات المولّد السريع إنتاجاً تجارياً... لماذا؟ بمنتهى البساطة لتقليل معدلات إستهلاك اليورانيوم... كيف؟ دعنا نوضح ذلك بالمثال البسيط التالى:

إذا فرضنا أن هناك محطة نووية قدرتها 1000 ميجاوات ستعمل بإستخدام اليورانيوم ولكن بثلاثة تكنولوچيات مختلفة كل على حده: الأولى: بدون إعادة تصنيع اليورانيوم والثانية: بإعادة تصنيع اليورانيوم والثالثة: بإستخدام مفاعل المولد السريع فما هى معدلات إستهلاك الوقود فى كل حالة؟.

الحالة الأولى (بدون إعادة تصنيع اليورانيوم).

ستستهلك المحطة 175 طن يورانيوم فى العام منها 30 طن فى العام لإنتاج الطاقة والباقى 145 طن تتبقى كمخلفات.

الحالة الثانية (بإعادة تصنيع اليورانيوم).

ستستهلك المحطة 115 طن فقط فى العام منها 3 طن لإنتاج الطاقة والباقى 112 طن مخلفات.

الحالة الثالثة (بإستخدام مفاعلات المولد السريع).

ستستهلك المحطة 3 طن فقط فى العام، تستخدم كلها لإنتاج الطاقة ولايتبقى أية مخلفات وبالطبع فإن الحالة الثالثة (المولد السريع) لم تزل تحت التجارب ولم يتم تطبيقها تجارياً.

خطوات تصنيع الوقود النووى.

يتم تصنيع الوقود النووى فى 7 خطوات محدده كالتالى:

1 ـ منجم اليورانيوم.

يوجد اليورانيوم فى الطبيعة على هيئة صخور لونها ضارب إلى اللون الأصفر كما هو واضح فى شكل رقم (5 ـ 12) ويتم إستخراج اليورانيوم بنوعية 235و238 من المنجم، ويعتبر الحد الأدنى إقتصادياً لتواجد عنصر اليورانيوم فى المنجم هو نصف كيلوجرام من اليورانيوم لكل طن من الخام أى 0,05٪، وتصل تكاليف إستخراج الخام إلى حوالى 30 دولار لكل كيلوجرام من اكسيد اليورانيوم، وفى المنجم يتم طحن الخام ومعالجته كيميائياً لزيادة تركيزه من 0,3٪ إلى حوالى 70٪ وفى هذه الحالة يسمى «الكعكة الصفراء»، أنظر شكل رقم (5 ـ 13)، وتتم هذه المعالجة الكيميائية بحيث تكون كل ذرة يورانيوم منفصلة على حده وليست على هيئة بللورة أو مجموعات

2 ـ التحويل:

وهى عملية كيميائية لتحويل اليورانيوم المركز إلى مركب كيمائى يسمى «يورانيوم هكسا فلوريد» وهى الصورة الكيميائية الصالحة لعملية فصل النظائر المشعة.

3 ـ الإثراء.

وفى هذه العملية يتم زيادة تركيز اليورانيوم 235 القابل للإنشطار لتصل إلى النسبة الصالحة للإستخدام فى مفاعلات الماء الخفيف، وتحتكر معظم الدول الكبرى السر الصناعى لهذه العملية نظراً لإمكانية استخدامها فى الأسلحة النووية، وتعتبر نسبه التركيز 3٪ النسبة الصالحة لوقود مفاعلات الماء الخفيف.

4 ـ تصنيع مجموعات الوقود.

وفى هذه الخطوة يتم تصنيع مجموعات الوقود من اليورانيوم والبلوتونيوم والتى تصلح أساساً كوقود لمفاعلات الماء الخفيف الأكثر إنتشاراً وذلك من خلال عمليات كيميائية وسيراميكية وميكانيكية معقدة.

5 ـ محطات توليد الكهرباء النوويه.

وفيها يتم إستخدام الوقود النووى للحصول على الطاقة الكهربية كما يتم تكوين عنصر البلوتونيوم والنواتج المشعة للإنشطار النووى داخل الوقود.

6 ـ إعادة التصنيع.

وفى هذه الخطوة ومن خلال عمليات كيميائية يتم فصل اليورانيوم والبلوتونيوم عن النواتج المشعة لعملية الإنشطار.

7 ـ التخزين النهائى:

وفيها يتم تخزين المخلفات المشعة الناتجة أساساً عن عملية إعادة التصنيع فى داخل أقبية ملح حتى لاتسبب هذه المخلفات أى تلوث للبيئة، انظر شكل رقم (5 ـ 14).

والآن: هل يمكن بدء أولى خطوات تصنيع الوقود النووى عربياً لتسويقه فى الأسواق العالمية أو إستخدامه فى الأغراض السلمية ولاسيما تحلية مياه البحر؟. إن الخطوة الأولى هى المنجم، منجم اليورانيوم أو الثوريوم حيث أن اليورانيوم مع الثوريوم يمكن إستخدامهما معا فى تصنيع الوقود النووى، ولكن هل يوجد اليورانيوم أو الثوريوم فى الطبيعة فى العالم العربى؟!

5 ـ 4 ـ 2 الموارد العربية من خامات الوقود النووى.

سنعرض فيما يلى مختصرا لما هو معروف ومعلن من بيانات بالعالم العربى وفى يقينى أن ماهو موجود وغير مكتشف أكثر بكثير:

أ ـ جمهورية الصومال الديمقراطية:

ـ توجد الخامات النووية فى منطقة «بُرْ» بالجنوب الصومالى بنسبة قدرها 3,38٪ من أكسيد الثوريوم مع 1,132٪ من أكسيد اليورانيوم.

ـ فى منطقة «مُدوع» بالجنوب الصومالى توجد خامات ذرية قدرت إحتياطياتها بحوالى خمسة آلاف طن من أكسيد اليورانيوم فى خام نسبته من 0,07٪ إلى 01٪.

ب ـ جمهورية مصر العربيه.

ـ توجد الخامات النووية فى صخور القاعدة وسط وجنوب الصحراء الشرقية فى مناطق العطشان والناقة وأبو هرون ونقرب النوفانى والجزيرة وكذا فى الحجر الرملى بجبل قطرانى شمال محافظة الفيوم بالصحراء الغربية وفى الرمال السوداء على شاطئ البحر الأبيض المتوسط وتم حسابها كالتالى:

* إحتياطى مؤكد من أكسيد الثوريوم 16700 طن ومن أكسيد اليورانيوم 1280 طن

* موارد إضافيه من أكسيد الثوريوم 317900 طن ومن أكسيد اليورانيوم 24280 طن وبذلك تكون جملة الموارد 334600 طن من أكسيد الثوريوم و25560 طن من أكسيد اليورانيوم

جـ ـ جمهورية السودان الديمقراطية.

ـ خامات اليورانيوم مع معادن النحاس بمنطقة حفرة النحاس فى الجنوب الغربى للبلاد.

ـ رمال سوداء بها ثوريوم فى دلتا نهر الجاش وشواطئ البحر الأحمر عند مدينة طوكر.

ـ رمال سوداء فى روافد النيل بمناطق بحر الغزال والإستوائيه.

د ـ المملكة العربية السعودية.

ـ خامات لليورانيوم جهة: الغريات ـ جبل صايد ـ غريبة.

ـ خامات الثوريوم جهة: جبل عابد ـ جبل عوجا ـ جبل الطوالة.

هـ ـ المملكة المغربية:

خامات اليورانيوم جهة بوغزر ـ تشكا ـ أزيجور ـ مجيد.

و ـ الجمهورية الجزائرية:

خامات اليورانيوم فى جنوب الصحراء الجزائرية وفى الشمال الجزائرى جهة أويلبس، وجهة جبل الفلفلة وفى الصحراء مع القصدير جهة البيمة وجهة تيمجادين.

ى ـ جمهورية موريتانيا:

خامات اليورانيوم جهة غلامان.

وبجانب هذه المصادر السابق سردها بالدول العربية فهناك اليورانيوم الموجود فى الفوسفات العربى وتقدر إحتياطيات الفوسفات العربى بحوالى 53 ألف مليون طن خام، ويحتوى هذا الخام على اليورانيوم بنسب ضئيلة وفيما يلى أمثلة على نسب أكسيد اليورانيوم الموجودة فى خام الفوسفات فى مختلف الدول العربيه:

المملكة المغربية: 0,012 ـ 0,014٪ اكسيد يورانيوم

الجمهورية الجزائرية: 0,011 ـ 0,014٪ اكسيد يورانيوم

الجمهورية التونسية: 0,006 ـ 0,009٪ اكسيد يورانيوم

حمهورية مصر العربية: 0,007 ـ 0,012٪ اكسيد يورانيوم

المملكة الأردنية: 0,007 ـ 0,018٪ اكسيد يورانيوم

وإذا تم حساب المتوسط بمقدار 0,01٪ أكسيد يورانيوم فإن الفوسفات العربى يحتوى من الناحية النظرية على مقدار 5,3 مليون طن من أكسيد اليورانيوم.

ويمكن استخلاص قدر من أكسيد اليورانيوم من الفوسفات أثناء عملية تصنيع حامض الفوسفوريك وأثناء تصنيع السماد، والطرق التكنولوچيه فى هذا الشأن معروفة ولكن التطبيق على النطاق الإقتصادى هو الذى يحدد جدوى الحصول على اليورانيوم بهذه الوسيلة أوبوسائل أخرى أقل فى التكلفة، ومع الإستمرار فى إرتفاع أسعار البترول والفحم فقد يأتى الوقت الذى يمكن فيه إستخلاص اليورانيوم من الفوسفات كهدف أساسى بدلا من أن يكون ناتجاً عرضياً أثناء تصنيع السماد.

وتهتم بعض الدول العربية بالبحث عن مصادر اليورانيوم والثوريوم فى أراضيها ، كما تهتم بالبحث عن الفلزات المساعدة اللازمة للصناعات النووية مثل الزركونيوم والبريل والليثيوم وكلها موجودة بالوطن العربى.

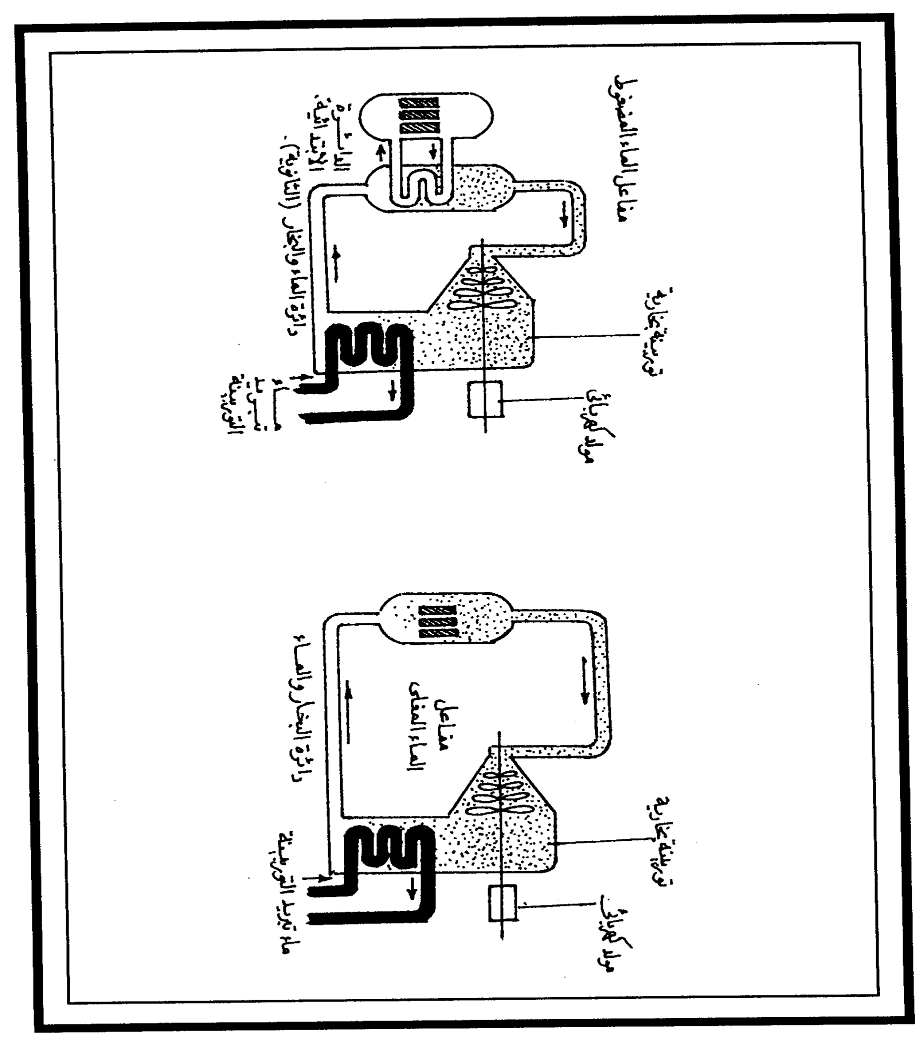
وقد بلغ إنتاج العالم من أكسيد اليورانيوم عام 1948 حوالى 2000 طن، تطور حتى وصل إلى 33 ألف طن عام 1975، والدول المنتجة لليورانيوم بكميات تجارية هى: الولايات المتحدة الأمريكية ـ كندا ـ جنوب أفريقيا ـ فرنسا ـ النيجر ـ جابون ـ الأرجنتين ـ البرتغال ـ أسبانيا ـ السويد ـ أستراليا ـ الهند واليابان بها مصادر لليورانيوم.

وجدير بالذكر أنه قبل حلول عام 1942 كان الإستخدام الرئيسى لليورانيوم هو تلوين الزجاج والسيراميك، حيث أن عنصر اليورانيوم تم اكتشافه عام 1789 بواسطة العالم م. كلابروث، واليورانيوم عنصر ثقيل للغاية من ناحية الوزن حيث تبلغ كثافته 19,05 مج لكل سنتيمتر مكعب (كثافه الذهب 19,3 مج/ سم^3) وينصهر عند درجة حرارة 1133 درجة مئوية ويغلى عند درجة 3818 درجة مئوية.

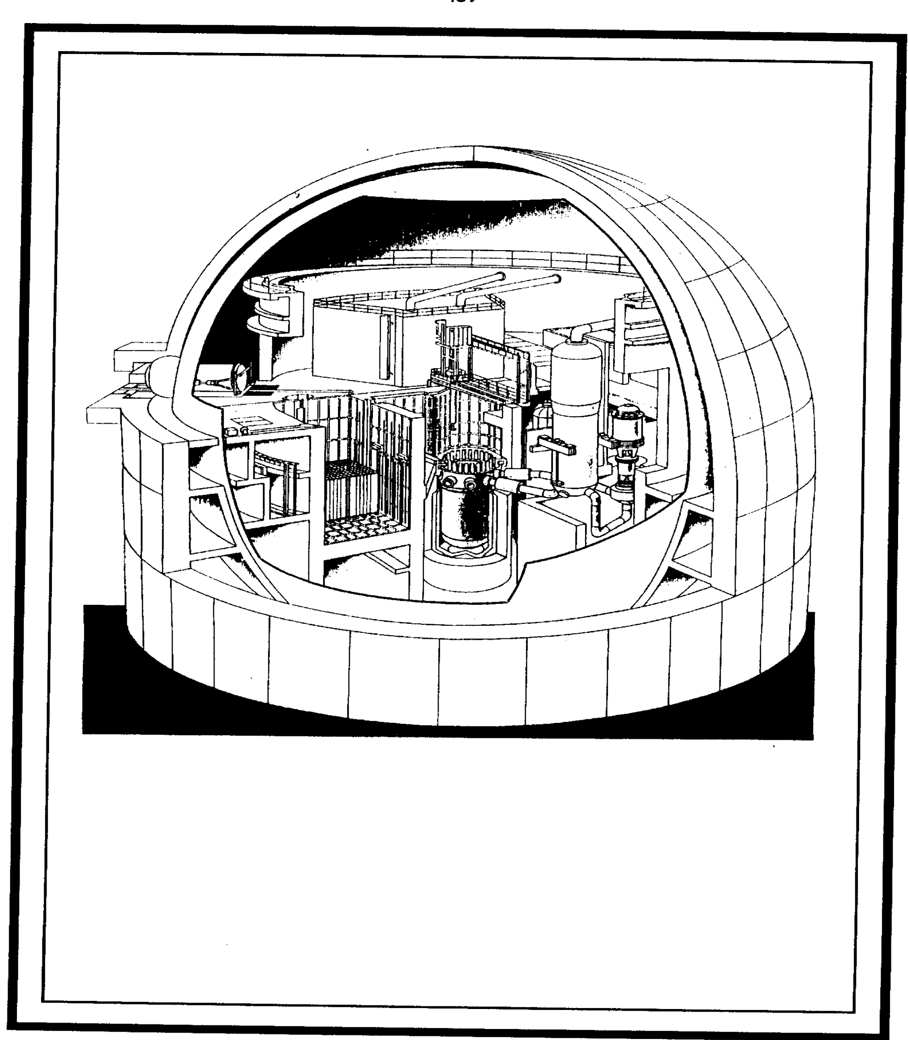
أما عنصر الثوريوم فإن الطلب عليه محدود لم يتجاوز 750 طن فى عام 1975 ولكن ينتظره مستقبل مرموق كوقود نووى، ويلزم أن يتعرض لإشعاعات اليورانيوم 235 حتى يتحول بالتالى إلى يورانيوم 233 القابل للإنشطار.

والمصدر الرئيسى لعنصر الثوريوم هو معدن المونازيت وإحتياطياته العالميه تزيد عن 3 مليون طن من أكسيد الثوريوم، ويوجد عادة على شكل رمال سوداء شاطئيه أو نهريه.

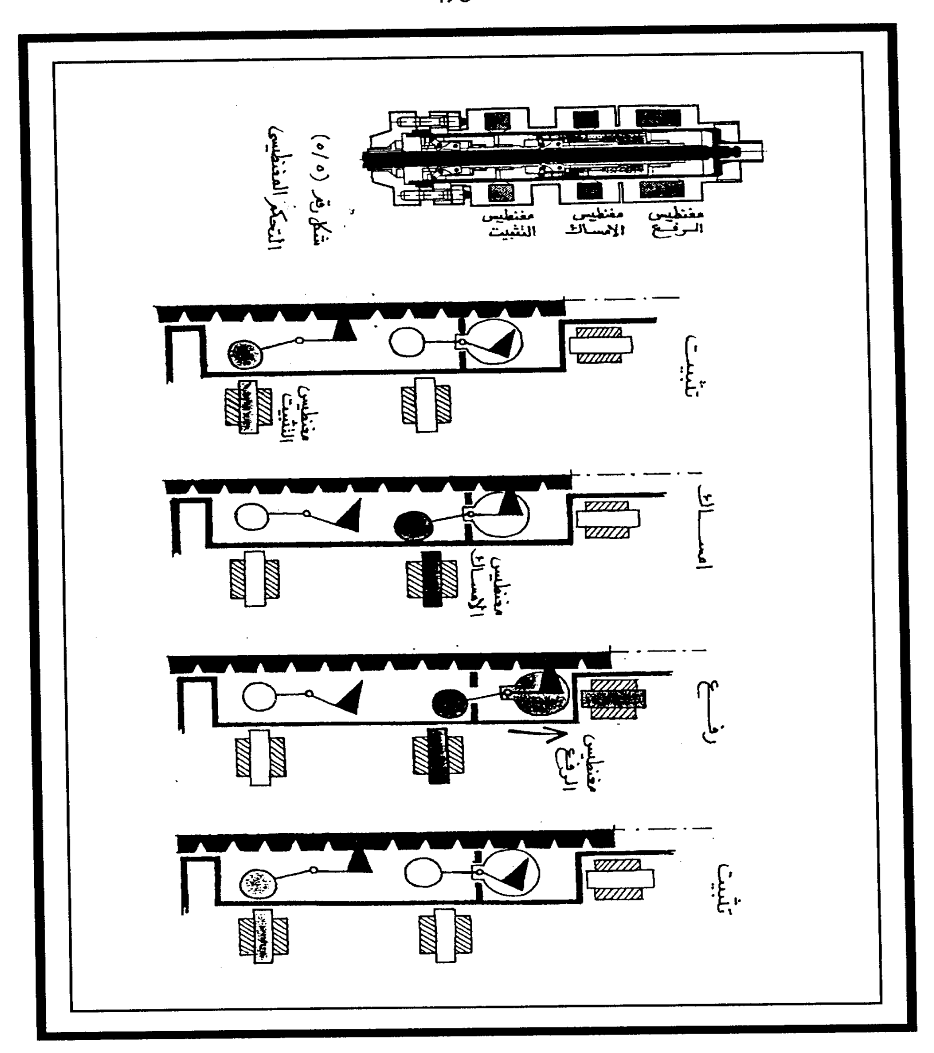
وعنصر الثوريوم تم اكتشافه بواسطة العالم ج. برزيليس عام 1829، وتبلغ كثافته 11,5 جرام لكل سنتيمتر مكعب، ودرجة إنصهاره 1700 درجة مئوية، ودرجة غليانه 3500 درجة مئوية.


مفاعل الماء المضغوط
توربينة بخارية
مولد كهربائي
دائرة الماء والبخار (الثانوية).
مفاعل الماء المغلى
دائرة البخار والماء
ماء تبريد التوربينة

شكل رقم (5 _ 1)

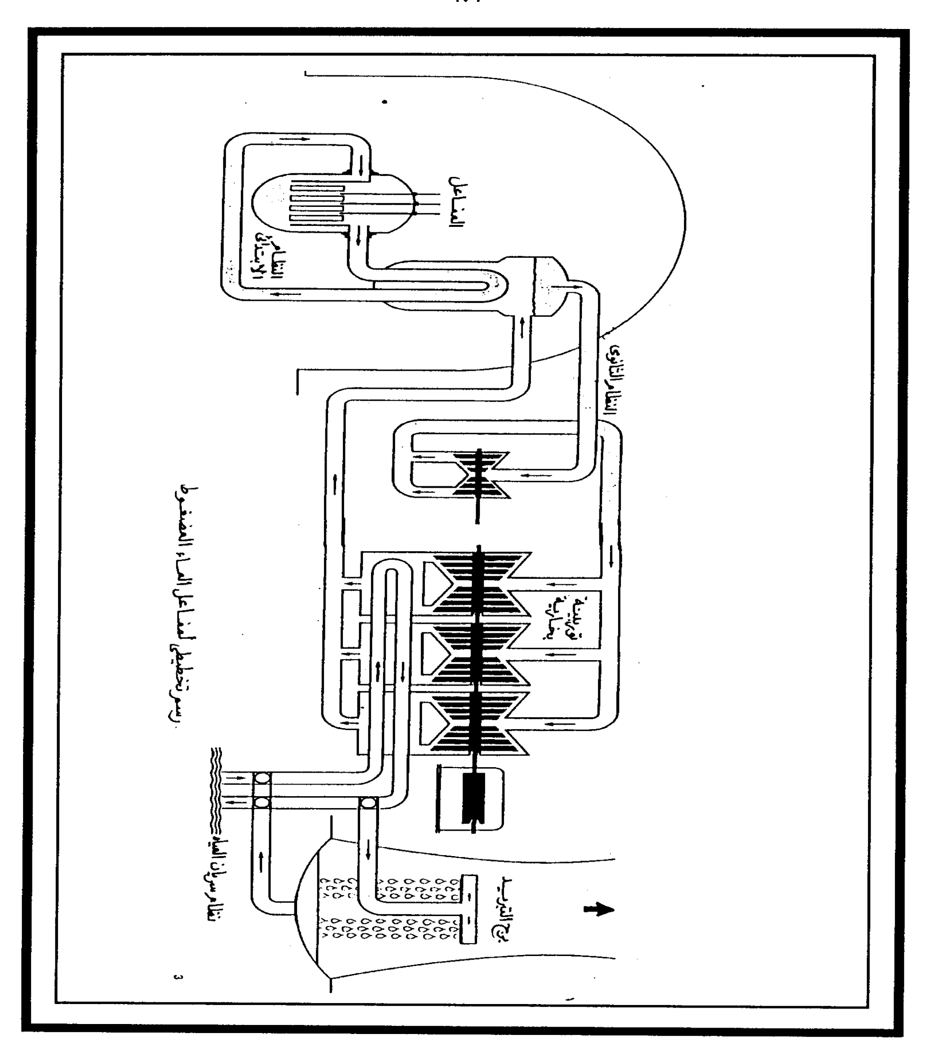


شكل رقم (5 ـ 2)

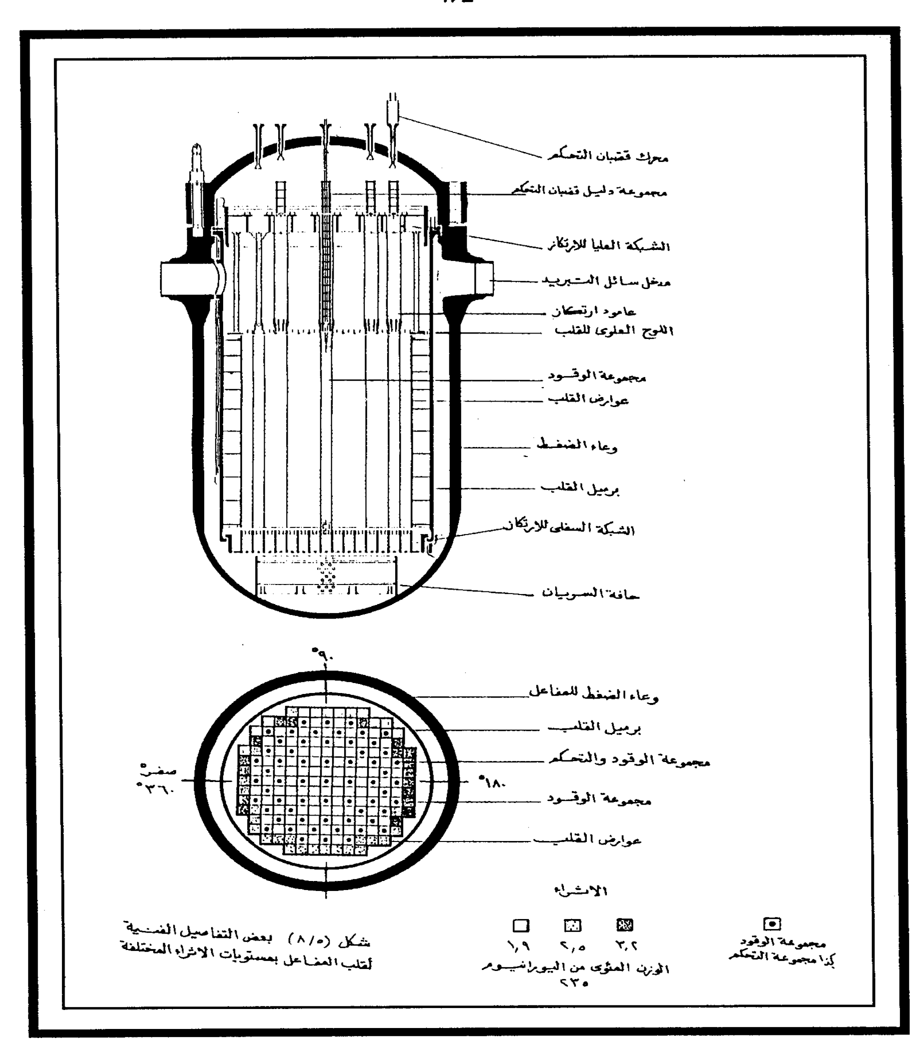


مغنطيس الرفع
مغنطيس الإمساك
مغنطيس التثبيت
شكل رقم (٥/٥)
التحكم المغنطيسي
تثبيت
إمساك
رفع
تثبيت

شكل رقم (5 ـ 3)

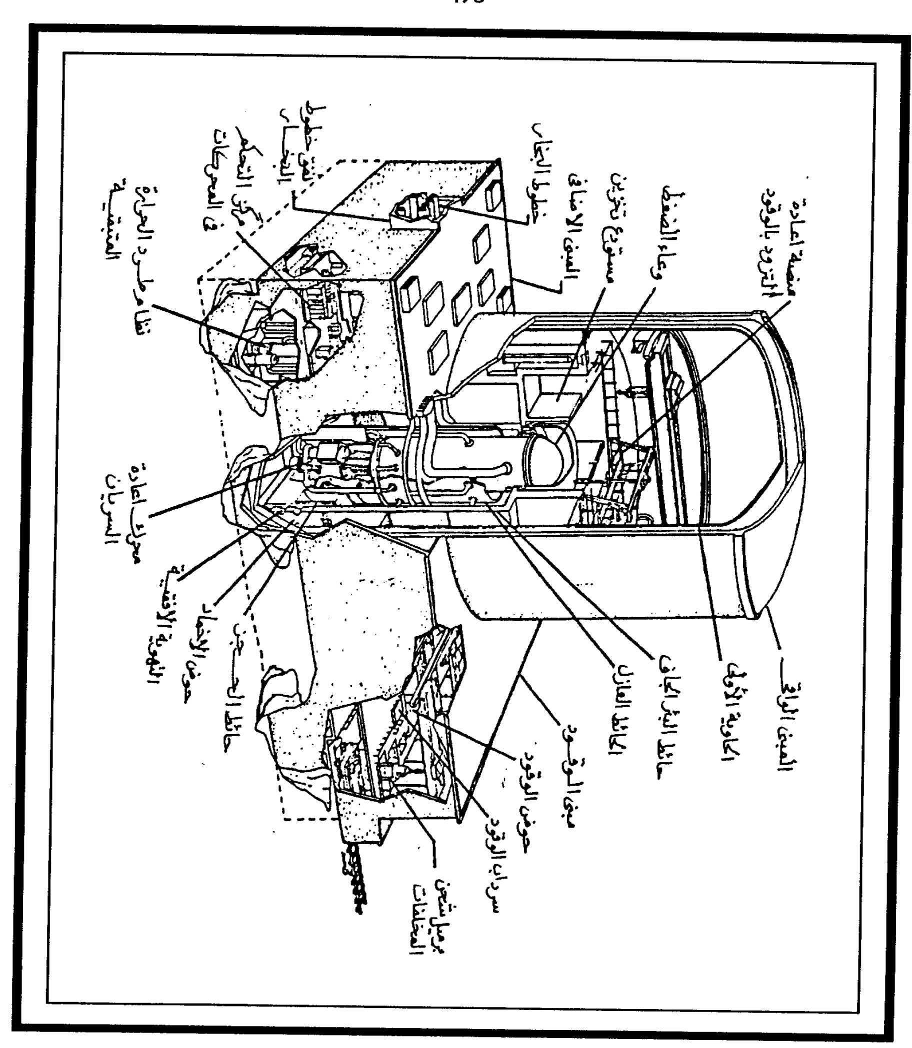

المفاعل
النظام الابتدائي
النظام الثانوي
توربينة بخارية
برج التبريد
نظام سريان المياه
رسم تخطيطي لمفاعل الماء المضغوط

شكل رقم (5 ـ 4)



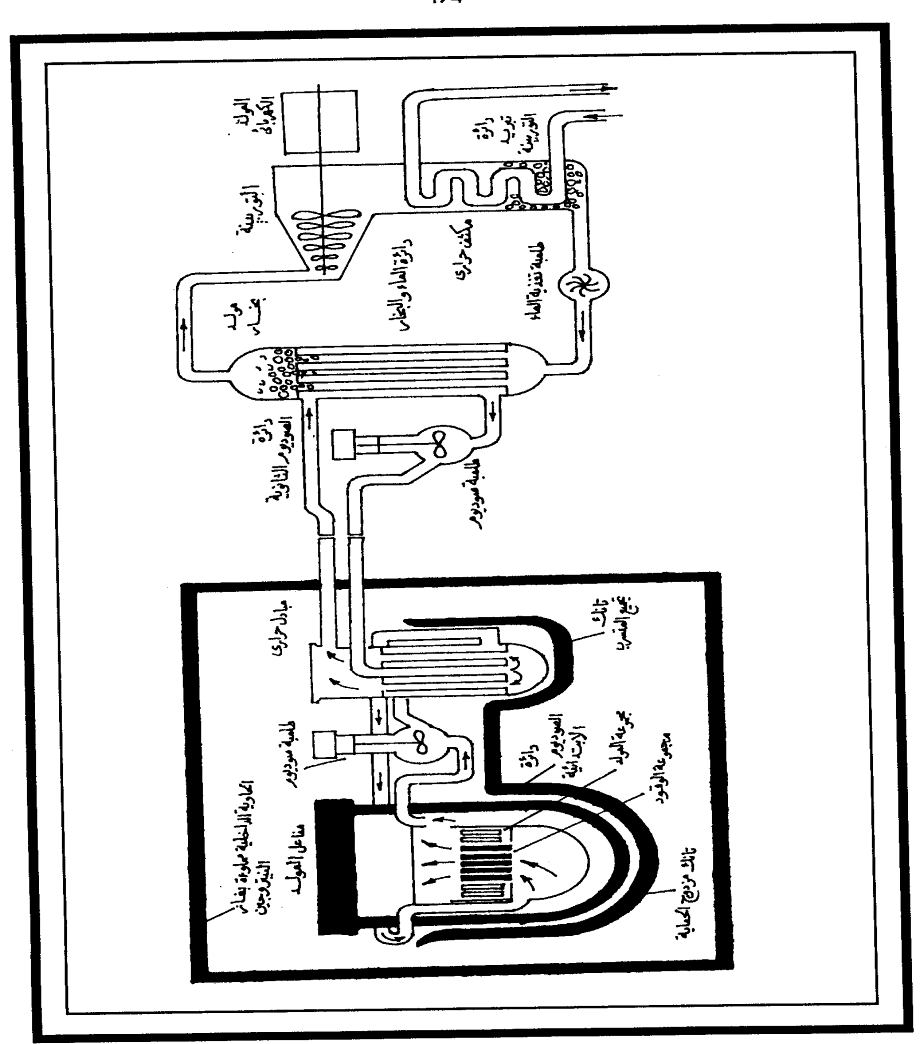
محرك قضبان التحكم
مجموعة دليل قضبان التحكم
الشبكة العليا للارتكاز
مدخل سائل التبريد
عامود ارتكاز
اللوح العلوى للقلب
مجموعة الوقود
عوارض القلب
وعاء الضغط
برميل القلب
الشبكة السفلى للارتكاز
حافة السريان
٩٠°
وعاء الضغط للمفاعل
برميل القلب
مجموعة الوقود والتحكم
صفر°
٣٦٠°
١٨٠°
مجموعة الوقود
عوارض القلب
الاثراء
٣,٢
٢,٥
١,٩
الوزن المئوى من اليورانيوم ٢٣٥
مجموعة الوقود كذا مجموعة التحكم
شكل (٥/٨) بعض التفاصيل الفنية لقلب المفاعل بمستويات الاثراء المختلفة

شكل رقم (5 ـ 5)

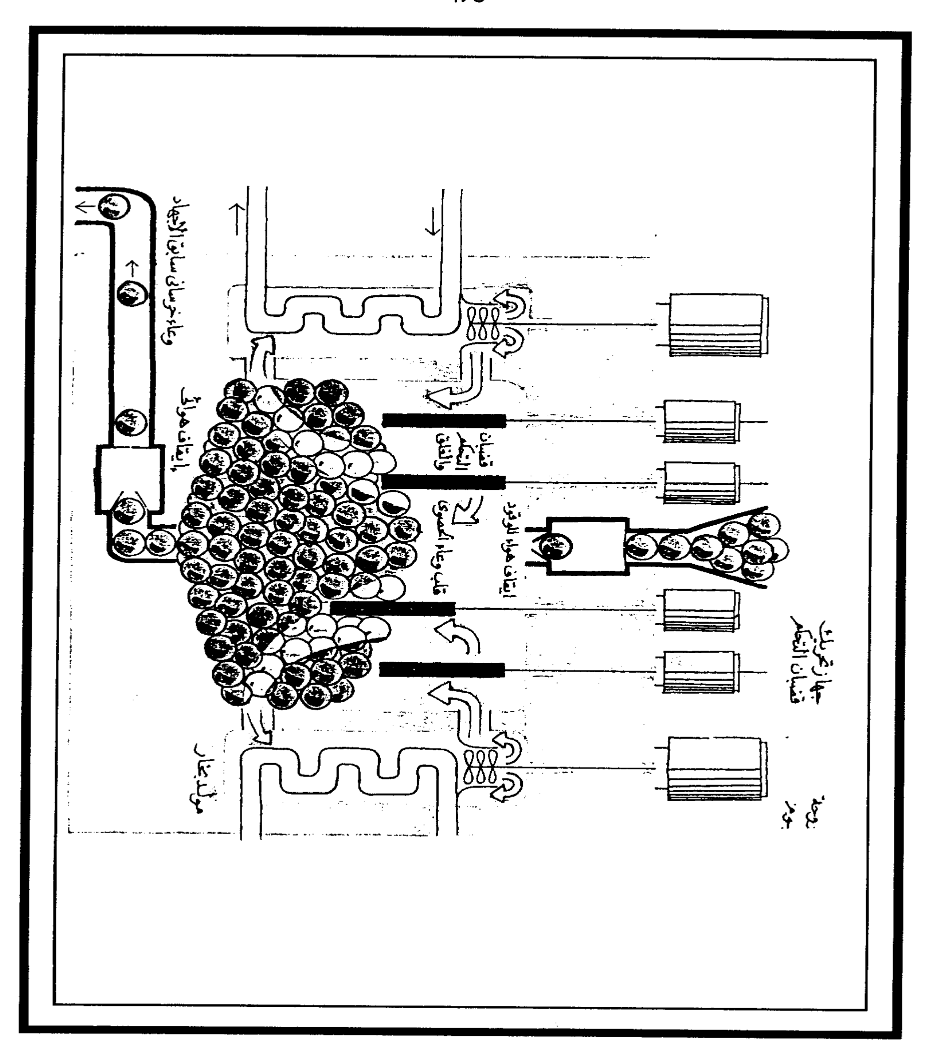


منصة اعادة
التزود بالوقود
المبنى الواقى
الحاوية الأولى
وعاء الضغط
حائط البئر الجاف
مستودع تخزين
الحائط العازل
المبنى الاضافى
مبنى الوقود
خطوط البخار
حوض الوقود
سرداب الوقود
برميل شحن
المخلفات
نفق خطوط
البخار
مركز التحكم
فى المحركات
حائط الحجز
حوض الإخماد
التهوية الافقية
نظام طرد الحرارة
المتبقية
محرك اعادة
السريان

شكل رقم (5 ـ 6)



شكل رقم (5 ـ 6)


جهاز تحريك
قضبان التحكم
قضبان التحكم والغلق
إيقاف هواء للوقود
قلب وعاء الحصوى
مولد بخار
إيقاف هوائي
وعاء خرسانى سابق الإجهاد

شكل رقم (5 ـ 7)



الفصل السادس
العوينات
اليوتوبيا العلميه للعرب

6 - 1 مقدمه :

هناك ... بعيداً فى أقصى الجنوب الغربى لجمهورية مصر العربية، وعلى الحدود المصرية السودانية الليبية، يوجد جبل إسمه جبل العوينات، وفوق قمة هذا الجبل توجد نقطة تتلاقى عندها الحدود المصرية السودانية الليبية ...!

نقطة فوق قمة جبل يشترك فيه ثلاثة دول لماذا ؟!

لماذا لم يتم تقسيم الحدود بحيث يكون هذا الجبل داخل حدود أى دولة من الدول الثلاثه؟ الإجابه إنتظارا لذلك اليوم الذى تنشأ فيه مشكلة على هذا الجبل، وحتى لا يتحد العرب أبدا، ويظلوا فى خلافات. وحتي تتفجر بينهم الخلافات دائماً.

وفى شرق شمال هذا الجبل توجد فى جمهورية مصر العربية مساحة كبيرة من الأراضى الصحراويه تصل مساحتها إلى أكثر من ثلاثة ملايين فدان صالحه للزراعه، أرض بكر لم تطأها قدم من قبل، تبعد عن مدينة أسوان المصرية أكثر من 500 كيلومتر فى إتجاه الجنوب الغربى، ويمر خلال هذه الأرض مدار السرطان. ظلت هذه الأرض قرونا من الزمان فى طى النسيان، إلى أن جاءها ذلك يوم مشهود فى منتصف السبعينيات من هذا القرن حين كانت إحدى الشركات الأجنبيه تبحث فيها عن البترول، ولكنها لم تجد البترول ووجدت بدلا منه ماءً عذبا تصل درجة ملوحته إلى حوالى 180 وحده فى المليون فى المتوسط أى أنه عذوبة أكثر من ماء النيل، وقامت الشركه بحفر أكثر من عشرين موقعا بكل موقع ثلاثة آبار وفى كل مره تجد الماء العذب، وبدأت تجارب ضخ المياه من الآبار حيث يوجد الماء بأعماق تتراوح بين 30 إلى 50 مترا تحت سطح الأرض وهو عمق يعتبر مناسباً للغايه كما وجد أن سمك الطبقة الحاملة للمياه يتراوح بين 200 إلى 450 متر مما يبشر بالخير الكثير.

وأثار العلماء سؤالا: هل هذه المياه متجدده أم (حفرية) غير متجدده؟! بمعنى هل هذه المياه تأتى من خزان مياه جوفى ذى كميه محدودة من المياه ستنفذ إن آجلاً أو عاجلاً أو هو نهر التي لا تنضب؟ من المياه الجوفيه

وبدأت الإجتماعات العلمية وتم عقد إتفاقيات للبحث العلمى مع كافه الجهات المتخصصه فى المياه الجوفيه فى أوروبا والولايات المتحده الأمريكيه وبدأ العلماء والمهندسون

والجيولوجيون أبحاثهم، واستغرقت هذه الأبحاث وتلك الدراسات أكثر من خمسة أعوام خرج بعدها العلماء ليعلنوا أن هذه المياه متجدده، وأنها جزء مما يعرف باسم «خزان المياه الجوفى النوبى» الذى يستمد مياهه من المياه الجوفيه فى هضبة الحبشه وفى هضبة تبتسى فى تشاد، وأن هذا الخزان الجوفى للمياه يمتد داخل أراضى جمهورية مصر العربية وليبيا والسودان وتشاد.

وكان السؤال الثانى: من أين نحصل على الطاقة اللازمة لضخ المياه من جوف الأرض إلى سطحها لإقامة مجتمع زراعى صناعى وبدء أنشطة التنمية؟! وجاءت الإجابة: من الطاقه البديله والمتجدده، نظراً لبعد الشبكه الكهربائيه الموحده للدوله عن العوينات، ونظرا لأن توصيل هذه الشبكه سيتكلف مبالغ طائله.

وبدأت الدراسات والأبحاث مرة أخرى، لبحث كيفية الإستفاده من الطاقه الشمسيه وطاقة الرياح وطاقة البيوجاس، وبدأت المجموعات البحثية تقيس شدة الأشعاع الشمسى على مدار العام وكذا سرعات الرياح وإتجاهاتها وفترة دوامها على مدار العام، وبعد ثلاث سنوات أخرى جاءت النتائج أكثر من مبشره: فالطاقة الشمسية فى العوينات لها أعلى معدلات التواجد، وطاقة الرياح هناك لم تخطر لأحد على بال من حيث الشدة وفترة الدوام وتعتبر بمثابة «منجم لطاقة الرياح» ولا تتفوق عليها أيه منطقه أخرى فى مصر سوى منطقة البحر الأحمر من الغردقة حتى الزعفرانه، وتوالت الأسئله: أين الخطة الرئيسيه، أين التصميمات، كم تسع هذه المنطقه من البشر، وأخيراً ما هى الإضافه التى يمكن أن تضيفها هذه المنطقه للإقتصاد القومى؟

وقد بادرت الهيئات والمؤسسات الدوليه للمساهمه فى وضع التخطيط العام والتصميم المبدئى للمنطقه ككل.

وقد إتجه التفكير إلى جعل هذه المنطقه منطقة مثالية خالية من أى تلوث تسببه عوادم حرق أو احتراق نواتج البترول من وقود وخلافه، كذلك ضرورة عمل حجر صحى بيئى بحيث لاتتسرب الى هذه المنطقة أية بذور أو شتلات نباتات ملوثه بالفطريات، إذلابد أن نثبت للعالم أنه بإمكان مصر أن تقيم مجتمعا متكاملا دون نقطه بترول واحده، وإذا كان الغرب يلجأ فى بلاده إلى المفاعلات النوويه بمالها من أخطار وأحتمالات التلوث النووى، فسنلجأ نحن للطبيعة الطاهرة النقيه للحصول على الطاقه.

وبدأت بالفعل خطوات التنفيذ طريق برى تم إنشاؤه من القاهره حتى العوينات مارا بالواحات، رحلات جوية خاصه، منشآت سابقة التجهيز لإقامة العاملين بالمشروع، تشغيل عدة آبار للحصول على الماء اللازم للمشروع ولمعيشه العاملين، معدات رياح لأول، مزرعة تجريبية بالمنطقة

وتحمس الشباب وبدأ فى زراعة مصدات الرياح بإستخدام أنواع مستحدثة من مصدات الرياح من أشجار الجازورين والكافور والأكاسيا من شتلات مقاومة للتصحر، وحددت مساحة خمسين فدانا للمزرعة التجريبيه لمعرفة مدى خصوبة الأرض وملاءمة الجو لشتى المحاصيل وأشجار الفواكه والخضروات، وكانت النتائج ممتازه، الخضروات حجمها عملاق، الكركديه والتمر هندى فائق الجوده، البصل كبير الحجم للغايه، لا ملوحه بالأرض، النتائج مبشره، ولا بد من بذل مزيد من الجهد والدراسات، لا بد من استكشاف المنطقه بالكامل على الطبيعة لمعرفة مزيد من التفاصيل عنها.. المفاجآت واحدة بعد الأخرى وتوالت، مفاجآت تاريخيه هامه، فقد تم اكتشاف وادٍ آخر للنيل يتكون من تربة من الطمى سمكها كبير جلبها مجرى قديم للنيل بعرض حوالى أربعة كيلو مترات وتغطيها طبقة من الرمال سمكها حوالى 3 متر، وتبعد عن المجرى الحالى للنيل 400 كيلو متر غربا بمحازاة الحدود المصرية الليبيه، وبدأ العلماء فى أخذ عينات من هذه التربه الطميه لتحليلها ومعرفة فى أى العصور تم تكوين هذا الوادى، وكذا لدراسة كيفية الإستفاده منها فى تنمية هذه المنطقه.

كما تم اكتشاف آثار عروق المرو (الذهب) قرب جبل العوينات، ويبدو أنها كانت منجماً من مناجم الذهب فى عهد الفراعنه، وهذه هى المرة الأولى التى يكتشف فيها آثار للذهب فى الصحراء الغربيه.

كما تم اكتشاف آثار حملات عسكريه يبدو أنها كانت تتجه من أو إلى طبرق فى ليبيا إبان الحرب العالمية الثانيه، فهناك بقايا إطارات سيارات وعلب صفيح من ذلك النوع الذى يستخدم فى حفظ المعلبات وهناك بقايا حديديه لسيارات جيب عسكرية.

كما تم اكتشاف أماكن لتواجد كتل التلك وكذا الألبستر وغيرها من الأحجار.

وهنا بدأت الآراء تختلف، من يتولى تعمير هذه المنطقه، الحكومه، أم الأفراد، أم كلاهما معاً، وهل يتم التعمير على أسوأ إحتمالات تواجد المياه (خزان مياه جوفى محدود)، أم على النتائج العلميه غيرالمختبرة عمليا فيما يختص بوجود نهر جوفى للمياه؟!

إن أسوأ الإحتمالات تفترض أنه يمكن إستصلاح 180 ألف فدان فقط، وأحسن الإحتمالات تفترض إمكانية استصلاح 2 مليون فدان، واقترح حكماء القوم بأن يبدأ الاستصلاح تدريجياً، وخلال العمل ستكون الرؤية أكثر وضوحا ولا سيما أن المياه الجوفيه لهذه المنطقه مشتركة مع عدة دول مجاوره، وعادة لا توجد إتفاقيات دوليه لتنظيم المياه الجوفيه، وذلك عكس ما يحدث فى الاتفاقيات الدوليه التى تنظم المياه السطحيه.

وبدأ تصميم أول محطة لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسيه الفوتوفولطيه وكذا أول مزرعه للتوربينات الهوائيه لتوليد الكهرباء، وكان الغرض من الحصول على الطاقة الكهربية هو تشغيل طلمبات ضخ المياه الجوفيه، بواسطة الطاقه الشمسيه وطاقة الرياح، كما بدأ تصميم أكبر مخمر لطاقه البيوجاس فى الشرق الأوسط، وذلك لإنتاج الغاز الطبيعى من المخلفات.

ونظرا لأن هذه المنطقه سيكون بها قرى ومدن وكذا مزارع فقد تم إختيار الأماكن التى بها تربه صخريه لا تصلح للزراعه لتكون الموقع الذى ستقام فيه القرى والمدن، وقد روعى أن تكون القرية هى وحدة البناء العمرانى، وأن يكون لكل قرية مصادرها المختلفه للطاقه سواء للتدفئه أو الإناره أو الطهى أو ضخ المياه، على تكون تلك المصادر من الطاقه المتجدده سواء طاقة شمسيه أو طاقه رياح.

ويوضح شكل رقم (6 ـ 1) الموقع الجغرافى لمنطقة العوينات كما يوضح شكل رقم (6 ـ 2) المخطط العام المقترح وقد شارك فى إعداد هذه الدراسات للمشروع بعض الهيئات الدوليه، بالإضافة إلى عدد من الوزارات والمؤسسات والهيئات المصريه.

و لعل الدافع الرئيسى وراء هذا المشروع هو تنفيذ تجربة علمية لتحويل منطقة صحراويه نائيه إلى مجتمع زراعى صناعى، تقوم فيه مجموعات من الصناعات الغذائيه، بحيث يصبح فى النهايه مجتمعا يمكن تكراره فى أى منطقه صحروايه نائيه أخرى فى مصر أو فى أى بلد عربى، مجتمع منفرد لا يعتمد على مصادر الدوله من الطاقه والمياه، وكما يمكنه الاستفاده من الخامات المعدنيه المحتمل وجودها به وذلك لزياده تنميته.

ومثل هذه المجتمعات لها دور إجتماعى كبير فى تخفيف كثافة السكان فى الوادى وفى مناطق الدوله ذات الكثافة السكانية العاليه، حيث إن هذه المنطقه يمكنها إستيعاب حوالى 10 مليون نسمه كما يمكنها أيضا زيادة فرص العمل للشباب والخريجين ويمكن تنفيذها بأى حجم صغر أو كبر.

والمقصود من هذا الفصل من الكتاب هو إعطاء الخط الرئيسى الفنى والتكنولوجى لمثل هذه المجتمعات التى يمكن تطبيقها فى أى بلد عربى باستغلال المياه الجوفية ومعدات الطاقة الجديدة والمتجدده حيث أنه ـ فى إعتقادى ـ هذا هو الطريق الذى لا مفر منه للتنمية فى أى بلد عربى سواء قصر الأمد أم طال، وهو: إنشاء واحات من الحضارات العلمية والتكنولوجية فى قلب الصحراء تكبر وتنمو مع الأيام وتتصل بعضها ببعض فى المستقبل حتى يتم غزو الصحارى العربيه علميا وتكنولوجيا وحضاريا.

6 ـ 2 الأرض والماء:

تبلغ مساحة أرض منطقة العوينات 6 ملايين فدان وأبعادها حوالى 150 × 150 كيلومتر معظمها مسطحه وأقرب مجتمع عمرانى لها هو الواحة الداخله حيث تبعد عنها مسافة 300 كيلومتر شمالا، ومركز منطقة العوينات هو تقاطع خط طول 29 درجه شرقا مع خط عرض 23 درجه شمالا، وقد تم مد طريق برى لهذه المنطقة يبدأ من الواحات البحرية، وتبلغ مساحة الأرض الصالحة للزراعة بها حوالى 3,3 مليون فدان وقد تم تصنيف التربة بها من حيث قابليتها للزراعه على أساسى 8 ,1 مليون فدان درجه أولى و 1,5 مليون فدان درجه ثانيه.

وتصلح الأرض لزراعة الشعير والبرسيم والطماطم والبطيخ والشمام والبطاطس وفول الصويا وعباد الشمس ومحاصيل أخرى عديده.

ونظرا لأن الأرض هناك بكر لم يطأها إنسان من قبل فقد أوصى الخبراء الزراعيون بالتعامل معها بمفهوم علمى جديد، وهو أن الطبقه السطحيه لهذه الرمال والتى تكونت عبر آلاف السنوات والتى يبلغ سمكها حوالى 25 سنتيمتر قد تم تركيز النيتروجين الجوى فيها عبر آلاف السنين لذا فهى ذات خصوبه زراعيه عالية وأنه من الخطأ تدمير هذه الطبقه بواسطة تسوية الأرض لجعلها مسطحه، بل الصحيح هو إستخدام أسلوب الرى بالتنقيط أو بالرش للأرض كما هى دون تسوية الأجزاء العاليه بالأجزاء المنخفضه للمحافظة على هذه الطبقه السطحيه، كما فضل الخبراء أيضاً عدم نقل أى تربه طينيه أو سماد بلدى من وادى النيل إلى هذه المنطقه حتى لا تنتقل الأمراض والطفيليات وبذور الأعشاب الضاره من الوادى إلى هذه المنطقه.

وقد أثبتت التجارب العملية جودة مستوى الصرف لمياه الرى بما يوفر للمحاصيل والبساتين والخضر أفضل ظروف النمو الطبيعى.

والرمال فى هذه المنطقه متماسكة وليست متحركة مع الرياح وهذا عنصر هام للمحافظة على الزراعات ولإنشاء مجتمع عمرانى.

أما المياه الجوفية فيقدر مخزونها بحوالى 1000 مليار متر مكعب بالإضافه إلى أنها متجدده وتستمد مياهاً إضافيه من المياه الجوفيه فى هضبة الحبشه وكذا هضبة تبتسى فى تشاد، ويبلغ عدد الآبار التى قامت بحفرها إحدى الهيئات المصريه 12 بئراً فى مساحة حوالى مليون فدان بالإضافه إلى 23 بئرا إستكشافيا للبترول قامت بحفرها إحدى شركات البترول الأمريكيه، ويبلغ متوسط تصرف البئر الواحده حوالى 300 متر مكعب فى الساعة تسحبها طلمبات البئر من على عمق إستاتيكى يتراوح بين 30 إلــــى 50 متـر، ويقصد بالعمق الإستاتيكى ذلك العمق الذى توجد عنده مياه الطبقة الحامله، ولكن عند تركيب طلمبة ضخ مياه فإن هذا العمق يزداد بمقدار يتناسب مع معدل سحب المياه، ويسمى العمق الكلى للمياه فى هذه الحالة «العمق الدينامـيكى»، وبالطبع فإن تحديد العمق الدينامـيكى لأى بئر ليس بالأمر البسيط، لكن العلماء عادة ما يقدرونه فى حالة الاستقرار أو الثبات الهيدروليكى، ويقصد بالثبات الهيدروليكى إستقرار التوازن بين معدلات سحب المياه من كل الآبار مع معدلات تجدد هذه المياه بالخزان الجوفى، وبالطبع فإن حالة الاستقرار هذه ربما إستغرقت مئات الأعوام.

وهناك حالات كثيرة لمشروعات مماثله فى دول عربيه بدأ العمل فيها بضخ المياه من على عمق معين وبعد فتره لا تزيد عن عام من سحب المياه الجوفيه بالطلمبات بمعدلات عاليه هبط منسوب المياه الجوفيه هبوطا حاداً، مما هدد إستمرار هذه المشروعات، حيث إن زيادة عمق المياه الجوفيه مع الزمن والسحب المستمر يتطلب بالضرورة زيادة القدرة الكهربائيه أو الميكانيكية لهذه الطلمبات، حتى تستطيع أن تواجه زيادة الأعماق مما ينتج عنه زيادة معدلات إستهلاك الطاقه الكهربائيه أو الوقود، لذا فإن تقدير العمق الدينامـيكى لأى مشروع به آبار مياه جوفيه أمر بالغ الأهميه ويجب أن يتولاه خبراء متخصصون وذلك حتى لا يتعثر المشروع بعد بضع سنوات من عمله.

وتحديد العمق الدينامـيكى للبئر لا يخضع لإعتبارات فنية فقط من حيث ملاءمه قدرة الطلمبات والمحرك والكهربائى أو الميكانيكى لهذه الطلمبات، بل يخضع أيضا لما هو أهم وهو الاعتبارات الاقتصاديه، فليس من المقبول إقتصادياً زيادة رأس المال وزيادة المصروفات الجاريه للمشروع عاما بعد عام نتيجة لاستبدال الطلمبات كل عام بطلمبات أخرى، ومحركات أخرى

(كهربائيه أو ميكانيكيه) ذات قدرات أكبر وذلك لمجابهة زيادة العمق، حيث إن ذلك سيؤثر سلبيا على أرباح المشروع وربما سبب خسارة مالية للمشروع بأكمله، لذا فإن هناك عمقا ديناميكيا للآبار يسمى «أقصى عمق أقتصادى» يجب ألا نتعداه حتى لا يتسبب ذلك فى خسارة للمشروع، وهذا العمق يتحدد بناء على دراسات فنية واقتصادية معا.

وقد أسفرت النتائج الأولية العملية بالمزرعة التجريبية بالعوينات عن تنوع الإنتاج الزراعى، كما أثبتت هذه النتائج تفوق المحاصيل الزهريه والعطريه وكذا الخضر والقرعيات مقارنة بالمحاصيل البقوليه، حيث تفوقت زراعات الكركديه والريحان والنعناع والزهور والأبصال وكذا البطيخ والشمام والقثاء والخيار والقرع والخس والقنبيط والثوم والطماطم والباذنجان والبطاطس والباميه والملوخيه والسبانخ والفجل والبقدونس والجرجير، وذلك بالمقارنة بزراعات اللوبيا والفاصوليا والفول البلدى والفول الرومى والعدس والترمس والحلبه.

ويوضح تنوع هذه المحاصيل ما يمكن أن تنتجه أى صحراء عربيه، حيث هذه النتائج هى نتائج عملية واقعية، وهى تبشر بالخير والأمل لكل المشروعات العربية المماثلة.

أما عن زراعات البساتين كالخوخ والتفاح والعنب والزيتون والنخيل وخلافه فالخبرة القديمة تؤكد نجاحها وإن لم يتم حتى الآن تجربتها عمليا فى تلك الأرض.

6 - 3 الشمس والرياح:

الشمس والرياح فى هذه المنطقه تمثل مصدراً للقوى المحركه لإداره التوربينات الهوائيه وتوليد الكهرباء، وذلك لأغراض ضخ المياه والإناره والإتصالات السلكيه واللاسلكيه وتشغيل الأجهزه الكهربائيه والإلكترونيه وخلافه، كما أن الشمس والرياح تمثل أيضا العنصر الضرورى للإنبات ونمو المحاصيل الزراعيه ولمعيشة الإنسان والحيوان.

والشمس فى هذه المنطقه ساطعة وقوية ومستمره، فعدد ساعات سطوع الشمس فى الإنقلاب الصيفى (21 يونيو) تبلغ فى المتوسط الفعلى 12,5ساعه، أما فى الإنقلاب الشتوى (21 ديسمبر) فيبلغ عدد ساعات سطوع الشمس 8,5 ساعة. وتبلغ الطاقة الشمسية الكلية (الطاقة الشمسية المباشره + الطاقة الشمسية المنتشره) فى الإنقلاب الصيفى 8,4 كيلوات ساعة لكل متر مربع من مساحة الأرض على مدار اليوم كله، أما فى الإنقلاب الشتوى فتبلغ 4,6 كيلوات ساعة على المتر المربع فى اليوم، أنظر شكل رقم (6 ـ 1)، وقد تم فى عام 1980 تركيب وتشغيل محطة لضخ مياه الآبار تعمل بالطاقة الشمسية

الفوتوفولطيه وهى إنجليزيه الصنع، تبلغ قدرتها 3,5 كيلوات وتضخ 5 متر مكعب فى الساعة وقادرة على العمل ليلا أو نهارا، وفى عام 1982 تم تركيب وتشغيل محطة أخرى مماثله ولكنها أمريكيه الصنع، تبلغ قدرتها 12,5 كيلوات وتضخ 40 متر مكعب فى الساعة، كما هو موضح فى شكل رقم (6 - 10) كما تم تركيب محطة أرصاد جويه لرصد شدة الإشعاع الشمسى وسرعة الرياح وإتجاهه وفترة دوامه.

وتعمل هذه الطلمبات بالطاقة الشمسية الفوتوفولطيه منذ أكثر من عشر سنوات بنجاح تام، كما أمكن بالجهود الذاتيه تشغيل وصيانة وإصلاح أية أعطال بها خلال هذه المده مما ساعد على تكوين كوادر متخصصة فى هذا المجال.

وقد أمكن خلال عام 1986 إنشاء محطة أخرى لتوليد الطاقة الكهربيه من الطاقة الشمسية الفوتوفولطيه بقدرة 100 كيلوات، وكذا مشروع لإنشاء محطة لتوليد الغاز الطبيعى من المخلفات.

ونظرا لعدم وجود زراعات مكثفة أو تعداد سكانى بهذه المنطقه فى الوقت الحالى فإن جو هذه المنطقه هو جو قارس، بمعنى أنه حار نهارا بارد ليلا، وحرارة الجو نهارا وشدة الإشعاع الشمسى تجعله صالحا لتجفيف الحاصلات الزراعيه، سواء مباشرة أو باستخدام معدات الطاقة الشمسية لتجفيف الحاصلات، كما أن التسخين بالطاقة الشمسيه للمنشآت ـ لاسيما ليلا ـ يساعد على التغلب على برودة الجو، كما يساعد على تعميم استخدام الطهى الشمسى نهارا.

أما عن طاقه الرياح فتوضح خريطة الرياح لجمهورية مصر العربية شكل (6 ـ 3)أن منطقة العوينات تعتبر ثانى منطقة فى مصر بها نشاط لطاقة الرياح بدرجة تجعل استخدام التوربينات الهوائيه لضخ المياه أو لتوليد الكهرباء أمرأذا جدوى أقتصاديه، حيث تتراوح سرعات الرياح المتوسطه على ارتفاع 10 متر من سطح البحر فى هذه المنطقه بين 6 إلى 6,4 متر فى الثانيه، وتتراوح قدرة طاقة الرياح بين 250 إلى 300 وات لكل متر مربع من مسار ريش التوربينات، أما المنطقة التى تجاور هذه المنطقه من الشرق والشمال فيقل فيها متوسط سرعات الرياح حيث تتراوح بين 5,6 إلى 6,0 متر فى الثانيه، وتقل كذلك قدرة الرياح لتصل إلى ما بين 200 حتى 250 وات لكل متر مربع من مسار ريش التوربينات.

وهذه المتوسطات تعطى فكرة مبدئية عن سرعة وقدرة طاقة الرياح بالمنطقه، ولكنها لا تعطى الصورة الكاملة الحقيقيه، وأذكر هنا المثال المشهور لرجل يعبر قناة مياه وخاف أن يغرق أثناء عبوره فسأل عن «متوسط» عمق القناه فأخبروه أن متوسط عمق القناه هو 25 سنتيمتر، فأطمأن الرجل وبدأ فى عبور القناه لكنه لقى حتفه غرقا فى جزء من هذه القناه حيث وصل عمق هذا الجزء الى 4 متر، ويعكس هذا المثال ما أريد توضيحه وهو أن السرعات دون 3,5 متر فى الثانيه تعتبر عمليا عديمة الفائده حيث أنها لا تكفى لتحريك ريش التوربينات الهوائيه، ولكنه إذا وجدت منطقة «متوسط» سرعاتها 3 متر فى الثانيه فذلك لا يمنع أنه يوجد بهذه المنطقه أوقات معينه تتعدى فيها سرعة الرياح 3,5 متر فى الثانيه.

والتوربينات الهوائيه عادة ما تبدأ الحركةَ عند سرعة 3,5 متر فى الثانيه، وتتوقف أتوماتيكيا بواسطة أجهزة الإيقاف والتحكم بها عن الحركة إذا ما زادت السرعة عن 25 متر فى الثانيه، وذلك منعا لتحطمها، وبذلك تصبح القيمة العملية الحقيقية لسرعات الرياح هى السرعات المنحصرة بين 3,5 متر فى الثانيه إلى 25 متر فى الثانيه، ولتقييم الجدوى الاقتصادية لسرعات الرياح فى أى منطقه يجب أن تشكل السرعات بين 3,5 إلى 25 متر فى الثانيه 50٪ من إجمالى السرعات الموجودة بالفعل فى هذه المنطقه، وطاقة الرياح بمنطقة العوينات ـ كما ذكرت سابقا ـ ذات نشاط يجعلها مجدية إقتصاديا لإدارة مزارع التوربينات الهوائيه، وقد إتضح ذلك لأول وهلة وقبل الحصول على نتائج محطات قياس سرعات الرياح من مشاهدات ألعلماء المتخصصين للمؤشرات البيئية للمنطقه، حيث إن لهؤلاء العلماء أساليب بسيطه يمكنهم بواسطتها التنبؤ العلمى بمتوسط سرعة الرياح فى منطقة ما على مدار العام وذلك قبل استخدام أى أجهزة أو معدات قياس، وتسمى هذه الطريقه للتنبؤ العلمى «المؤشرات البيئية لملائمة الموقع» ويمكن لأى شخص عادى أن يستخدم هذه الطريقة للتنبؤ بتقدير مبدئى لمتوسط سرعات الرياح على مدار العام فى منطقة ما، وتتلخص هذه الطريقه فى ملاحظة مجموعة أشجار أو شجيرات أو نباتات صحراويه بالمنطقه، وتقسم هذه الطريقه وضع هذه الشجيرات أو النباتات الصحراوية إلى ست حالات كالتالى:

*** حالة الصفر:**

فى هذه الحالة تكون ساق الأشجار أو النباتات مستقيماً ورأسياً تماماً على سطح الأرض، وتكون الأفرع على الجانبين متساوية فى الطول، مما يعنى أن سرعة الرياح بالمنطقة ضئيلة للغاية.

*** الحالة الأولى : «التفرش مع رايه خفيفة».**

فى هذه الحالة يكون ساق الأشجار أو النباتات مستقيماً ورأسياً، فى حين تكون الأفرع فى أحد الجانبين أطول منها فى الجانب الآخرمما يعنى أن المتوسط السنوى لسرعات الرياح فى حدود 3,5 متر فى الثانيه .

*** الحالة الثانيه : «الرايه الخفيفه».**

هذه الحاله مماثله للحالة السابقه لكن نسبة الأفرع وطولها فى ناحية يكون أكثر من الناحية الأخرى بدرجة ملحوظه، وفى هذه الحاله يكون المتوسط السنوى لسرعات الرياح بالمنطقه حوالى 4,5 متر فى الثانيه.

*** الحالة الثالثه : «الرايه المتوسطه».**

وهى مشابهة للحالة السابقه مع زيادة شديدة للأفرع وطولها فى ناحية وضآلتها فى الناحيه الأخرى، وفى هذه الحاله يكون المتوسط السنوى لسرعات الرياح حوالى 5,5 مترفى الثانيه.

*** الحالة الرابعه : «الرايه الكامله».**

وفى هذه الحاله تكون جميع أفرع الشجره فى ناحية واحده، وتختفى الأفرع تماما من الناحية الأخرى مما يعنى أن متوسط سرعات الرياح السنويه فى هذه الحاله 6,5 متر فى الثانيه.

*** الحالة الخامسه : «التشكيل الجزئى».**

وفيها تكون جميع أفرع الشجرة فى ناحية واحدة فقط مثل الحاله السابقه، مع ميل لساق الشجره بزاوية خفيفه، وفى هذه الحاله يكون متوسط سرعات الرياح السنوية حوالى 7,5 متر فى الثانيه.

*** الحاله السادسه : «التشكيل الكامل».**

وفيها تكون جميع أفرع الشجره فى ناحية واحده، مع ميل شديد لساق الشجرة بحيث تكاد، تقترب من الأرض، وفى هذه الحاله يصل متوسط سرعة الرياح السنوى إلى حوالى 9 متر فى الثانيه.

*** التسجيد:**

وهذه حالة لا يمكن الاعتماد عليها لتقدير سرعات الرياح بالمنطقه، وفيها توجد جميع أفرع الشجره فى ناحية واحده بينما يكون ساق الشجرة شبه وملاصق للأرض.

وسرعات الرياح تزيد كلما زاد إرتفاعنا عن سطح البحر (أو الأرض)، فعلى سبيل المثال إذا كانت سرعة الرياح 2,5 متر فى الثانيه على ارتفاع 3 متر من سطح الأرض فإن هذه السرعة تصل إلى 9 متر فى الثانيه على ارتفاع 300 متر من سطح الأرض، وتعتمد سرعة الرياح إلى حد كبير على اختيار الموقع وحسن وضع التوربينات الهوائيه بالنسبة للموقع، فمثلا وجود موقع بين جبلين أو تلين مع سريان الرياح بين الجبلين يتسبب فى أرتفاع متوسط سرعات الرياح للموقع عن متوسط سرعات الرياح للمنطقه وكما أن وجود جرف يساعد على زيادة سرعة الرياح فى الموقع، أما فى حالة وجود رياح عموديه على جبل فإن فتح ممر فى هذا الجبل من شأنه زيادة متوسط سرعات الرياح داخل هذا الممر.

ويجب أن يكون مسار الريح إلى التوربينات خاليا من أى عوائق كالمبانى أو الأشجار العالية أو التلال أو خلافه، أما فى حالة وجود هذه العوائق فيجب وضع التوربينات الهوائيه على مسافة تساوى 15 ضعف إرتفاع المبنى أو العائق.

و إتجاه الريح ـ كما نعلم ـ ليس ثابتا بل يتغير من وقت إلى آخر، لكن يوجد دائما إتجاه يسمى بالإتجاه السائد للرياح وهو ذلك الاتجاه الذى تهب منه الرياح معظم الوقت.

ومنطقة العوينات بها كنتورات (أى إرتفاعات) تتراوح بين 200 إلى 600 متر فوق سطح البحر مما يساعد على زيادة سرعات الرياح بها، والجدير بالذكر أن «درب الأربعين» وهو الطريق البرى الذى يصل بين السودان ومصر ويستغل فى تجارة الإبل القادمة من السودان إلى مصر، يمر شرق منطقة العوينات، وقد سمى هذا الطريق بهذا الإسم نظرا لأن الإبل تقطعه سيرا فى أربعين يوما، وفى حالة اكتمال استصلاح هذه المنطقة فأن هذه الإبل ستجد مكانا تتزود فيه بالماء والطعام مما يساعد على تقليل نسبة النافق منها والذى يصل فى بعض الأحيان إلى 60٪، كما سيسهل تجارة المواشى عموما بين مصر والسودان، كما أن قرب بحيرة ناصر من هذه المنطقة يوفر وسيلة نقل نهرى بين مصر والسودان، ويجعل التكامل بين البلدين من الناحية التجارية أمرا قريب المنال، كما يجعل إمداد هذه المنطقه بماء النيل من البحيرة أمرا واردا عند التوسع فى الزراعة أو الإستيطان بمنطقة العوينات.

6 - 4 نقل التكنولوجيا ومستقبل العوينات:

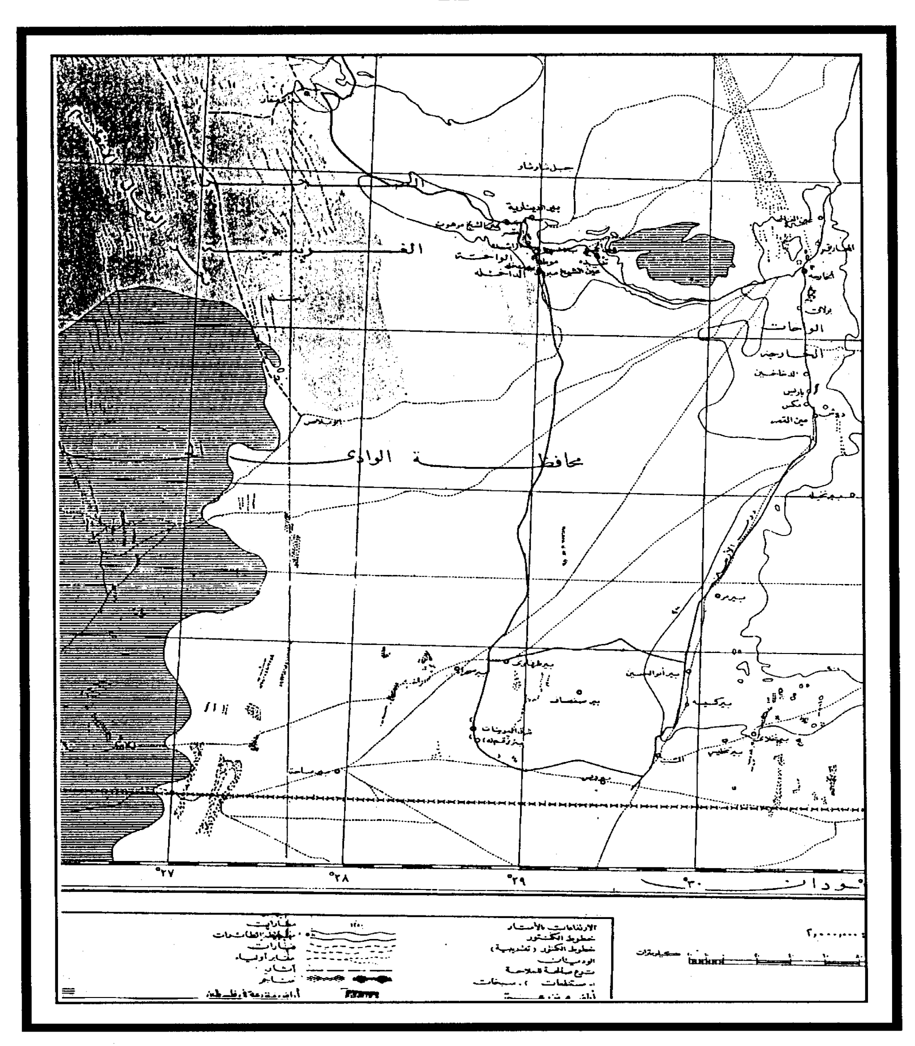
إن زراعة الصحراء علم وتكنولوجيا وهى ليست سهلة وليست واضحة لمعظم الدول العربيه، وقد برعت الولايات المتحدة الأمريكية فى زراعة صحراء كاليفورنيا وأريزونا بالفاكهة والخضروات، واستحدثت أساليب عمليه حديثه للحد من مقننات مياه الرى للزراعات المكشوفه وأيضا للزراعات المحميه، كما استخدمت وسائل الرى بالتنقيط والرش وكذا أسلوب الرى المحورى، كما استنبطت أنواعاً جديدة من الفاكهة والخضروات ذات إنتاجيه عالية وسلالات جيدة باستخدام علم الهندسه الوراثيه، كما طورت إستخدام واستغلال النباتات الصحراويه فقامت ـ على سبيل المثال باستخراج عصارة لبنية من نبات الجوفر الصحراوى وهذه العصارة لها نفس خواص التركيب الكيميائى للبترول الخام، كما قامت بتنمية زراعة أحد أنواع الصبار والمسمى «سيلتال» حيث أن هذا النوع من الصبار له أوراق طويله ويستخدم بعد عصره وتجفيفه فى إنتاج الحبال المستخدمة فى ربط السفن الكبيره فى أرصفة الموانى أو مايسميه العامة فى مصر«السلبه».

وتتضمن التكنولوجيا الحديثة لزراعة الصحراء مبدأ هاماً للغايه وهو «تعامل مع الصحراء كصحراء»، وهذا المبدأ يعنى ألا تحاول أن تغير من طبيعة التربه الصحراويه، لا تحاول زراعة محاصيل الوادى فى الصحراء بل أزرع فى الصحراء محاصيل الصحراء، والزراعات التى تجود فى الصحراء معروفة ومذكورة فى القرآن وهى التين والزيتون والنخيل والأعناب بالإضافة إلى المحاصيل الصحراوية كالشعير والبطاطس والفول السودانى والبطاطا وخلافه أما الفاكهه فقد تم استحداث زراعة التفاح والموز والخوخ والرمان والمشمش فى الصحراء.

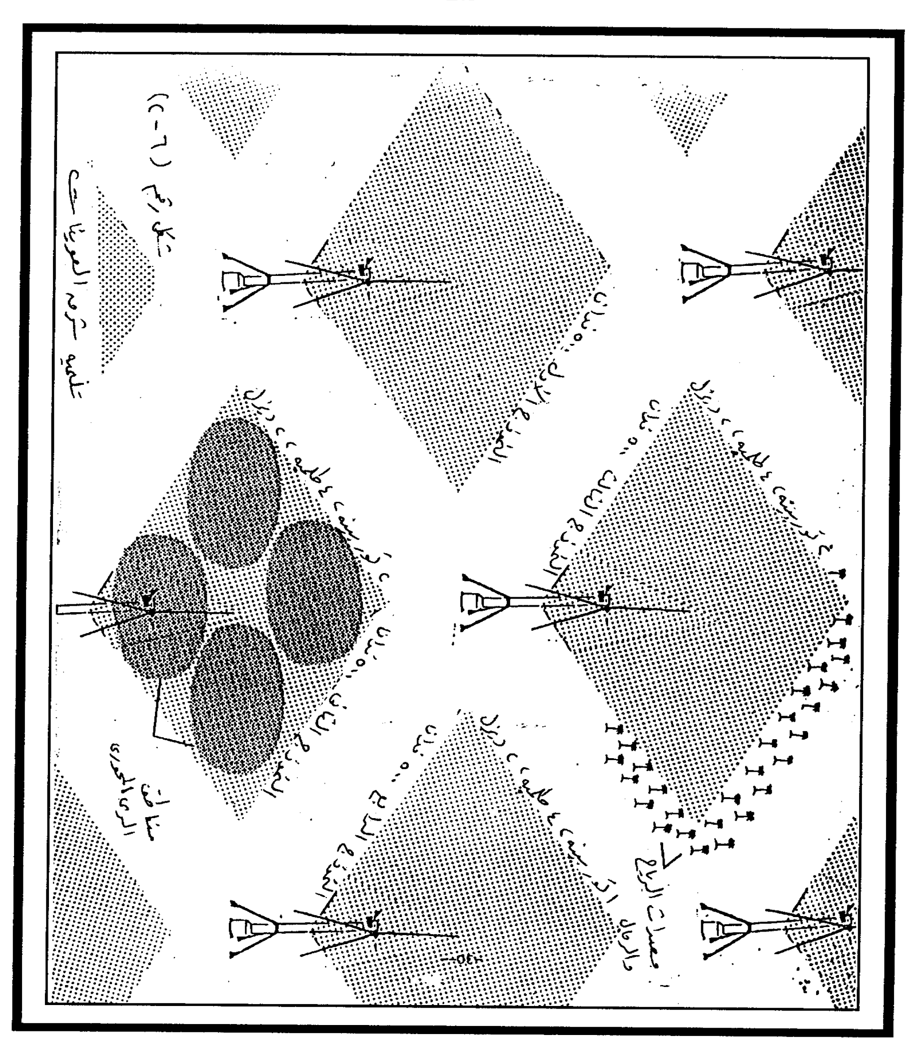
أما النباتات غير التقليديه التى لها قيمة إقتصادية عالية وتجود زراعتها فى الصحراء فهى النباتات الطبية بكافة أنواعها، والموضحة فى الفصل الثانى من هذا الكتاب، وكذا نباتات الطاقه، وهى تلك النباتات التى لها عصارة كيميائيه تصلح لاستخدامها كوقود.

وتكنولوجيا البناء فى العوينات يجب أن تكون ملائمة للبيئة وغير تقليديه، فلا يعقل أن يتم إنشاء المبانى هناك بالطرق التقليدية المعتمدة على الأسمنت والحديد، بل يجب أن تكون إما مبانى بيئيه، وهى تلك المبانى التى تعتمد على البيئة المحيطة فى مواد البناء وتستخدم نظام الأقبية والحوائط المزدوجه والتى برع فيها أستاذنا المرحوم د. حسن فتحى، أو تكون مبانى مكيفة الهواء سلبيا، كتلك المبانى التى تم شرحها فى الفصل الرابع من هذا الكتاب.

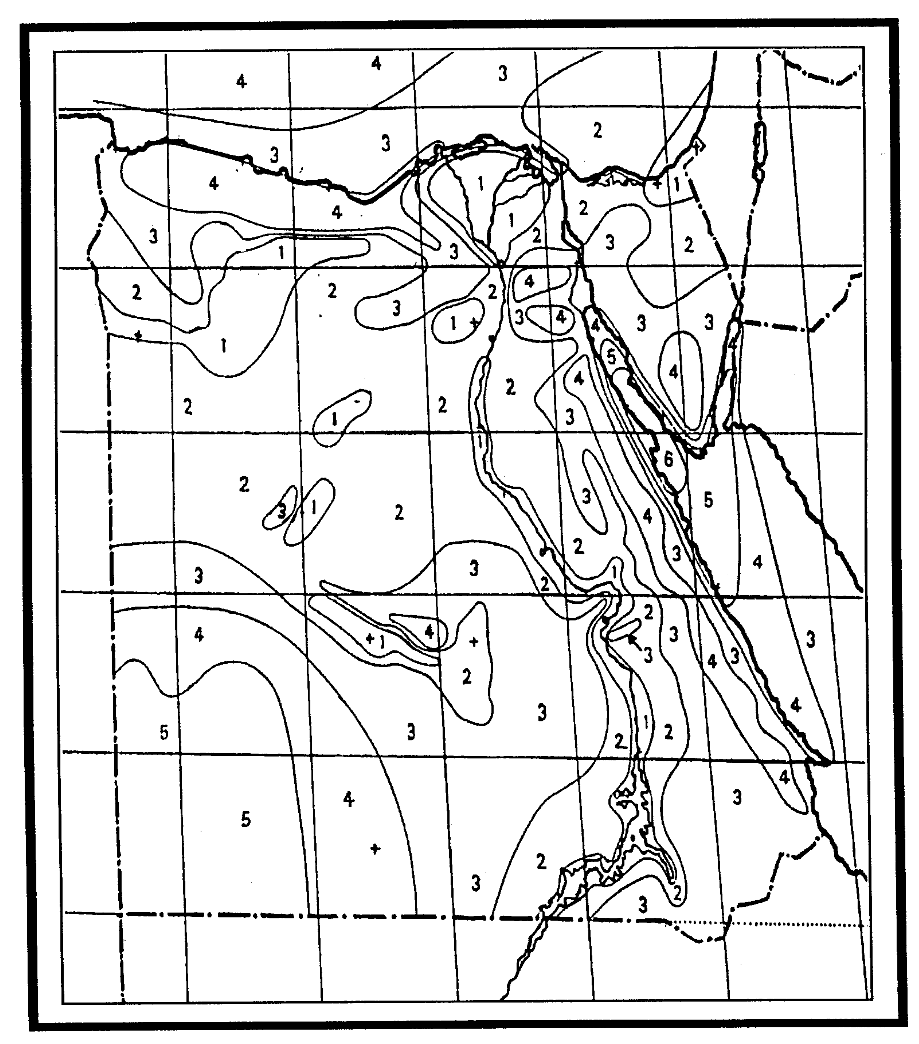
وتتبع منطقة العوينات ـ إداريا ـ محافظة الوادى الجديد، وهى محافظة تمثل الأمل لجمهورية مصر العربيه حيث الموارد الطبيعيه لا نهائيه بينما لايتعدى سكانها 100 ألف نسمه، مما يعنى أن الكثافه السكانيه بها لا تتجاوز 0,2 فرد لكل كيلومتر مربع من مساحتها التى تصل الى حوالى 370 ألف كيلومتر مربع، أى اكثر من ثلث مساحة جمهورية مصر العربية


محافظة الوادى
الواحات
الخارجة
الداخلة
الواحة
بارليس
الداخلين
مكس
عين القصر
بيرمره
الارتفاعات بالأمتار
خطوط الكنتور
الوديان
مغارات
منارات
آثار
مقابر
٢٧°
٢٨°
٢٩°
٣٠°
كيلومترات

شكل رقم (6 ـ 1)



شكل رقم (6 ـ 2)



شكل رقم (6 ـ 3)

خاتمة الكتاب

... وبعد

لم أقصد بكتابى هذا أن ألم بكافة تفاصيل وجوانب الثروات الطبيعية فى العالم العربى، حيث إن هذا الموضوع لا يوفيه حقه مجلدات ومجلدات، وإنما قصدت أن أحلق عاليا لألقى نظرة طائر عابر على أهم الثروات الطبيعية فى العالم العربى.

وقدكنت ـ ومازلت ـ أرغب فى أن أكتب كتابا كاملا عن الثروات الطبيعيه لكل بلد عربى على حده، به من التفصيلات ما قد يوضح جانباً من الصورة الكاملة للموارد العربيه الهائله، وقد أستطيع ذلك بالنسبة لبعض الدول العربيه، لكنني لا أستطيعه لبعض الدول العربيه الأخرى، نظرا لعدم توافر البيانات والمعلومات الحديثة، أو تقصيرى فى عمل قنوات إتصال للحصول على بعض المعلومات من الهيئات المعنيه فى هذه الدول، ولعل غيرى يجتهد ويوفق فيما قصرت أنا فيه، أو لعل هذه الهيئات تبادر ـ فى كرم منها ـ بالإتصال بى وتزويدى ببعض هذه البيانات.

وفى النهاية سيكون رد فعل القارئ العادى والمتخصص ومراسلته لى على عنوان ناشرى ـ (الملتقي للأنتاج الفنى والثقافى) ـ أقوى دافع حتى أستمر فى نفس الطريق سائلا المولى عز وجل التوفيق والرفعه للوطن العربى بأكمله.

المؤلف

د. سمير والى

القاهرة ـ ديسمبر 1993

المراجع

أولاً : باللغة العربية :

1 ـ الأمن المائى والإكتفاء الذاتى من الغذاء فى الوطن العربى ـ د . إبراهيم أحمد سعيد ـ شئون عربيه سبتمبر 1992.

2 ـ الكتاب الإحصائى السنوى لجمهورية مصر العربيه.

3 ـ تنمية الموارد المعدنية فى الوطن العربى ـ محمد سميح عافيه ـ أحمد عمران منصور ـ المنظمة العربية للتربيه والثقافه والعلوم ـ معهد البحوث والدراسات العربيه ـ مركز التنمية الصناعيه للدول العربيه 1977.

4 ـ مشروعات استخدام البيوجاز فى المناطق الريفيه ـ معهد بحوث الأراضى والمياه ـ مركز البحوث الزراعيه ـ وزارة الزراعه والأمن الغذائى ـ ج . م . ع ـ 1981.

5 ـ رسالة اليونسكو ـ مجاعة عالمية مائيه هل يمكن تفاديها العدد 201 أبريل 1978.

6 ـ مشروع القرية الشمسيه ـ منطقة شرق العرينات ـ الشركة العامه للبترول ـ وزارة البترول ـ ج . م . ع.

7 ـ الأنشطة الجيولوجية فى مصر ـ أكاديميه البحث العلمى والتكنولوجيا ـ ج . م . ع. أكتوبر 1990.

8 ـ التداوى بالأعشاب والنباتات ـ عبد اللطيف عاشور ـ 1985 .

9 ـ معجم المصطلحات العلمية والفنية والهندسية ـ أحمد شفيق الخطيب ـ 1987 .

ثانيا : باللغة الأنجليزيه:

1- Integrated circuits, materials, Devices and fabrication - William C. Till & james T. luxon .

2 - The world in figures - published by : The economist - 1984.

3 - Solar energy thermal processes - john Duffie and william beckman.

4 - Tidal power - T. J. Gray and O.k Gashus - plenum press.

5 - Prospectives on Energy by: Lon c. Ruesili - Morris w. Firebaugh - oxford university press.

6 - Arizona Land and people - vol.33, N. 1 college of agriculture - univesity of Arizona.

7 - Local manufacturing of desalination units in Egypt - supreme council of universities - Forign relations unit (Ms / 851017).

8 - The unesco courier - January 1944.

9 - Pressurized water reactors - KWU.

10 - Uranium a source of energy - KWU.

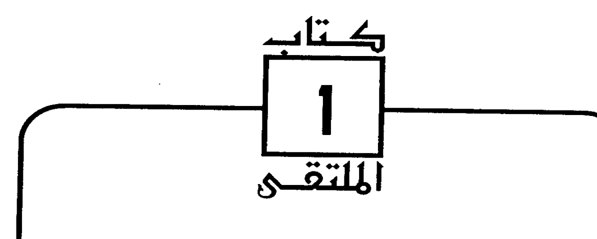
11 - Reactors for tomorrow work - KWU.

12 - Light water reactor - KWU.

13 - Nuclear Energy and Energy policies - s. s. Penner - Addison - wesley Publishing Co. - 1976.

14 - Egyption solar radiation atlas - Ministry of electricity (Egypt) - USAID / 1591.

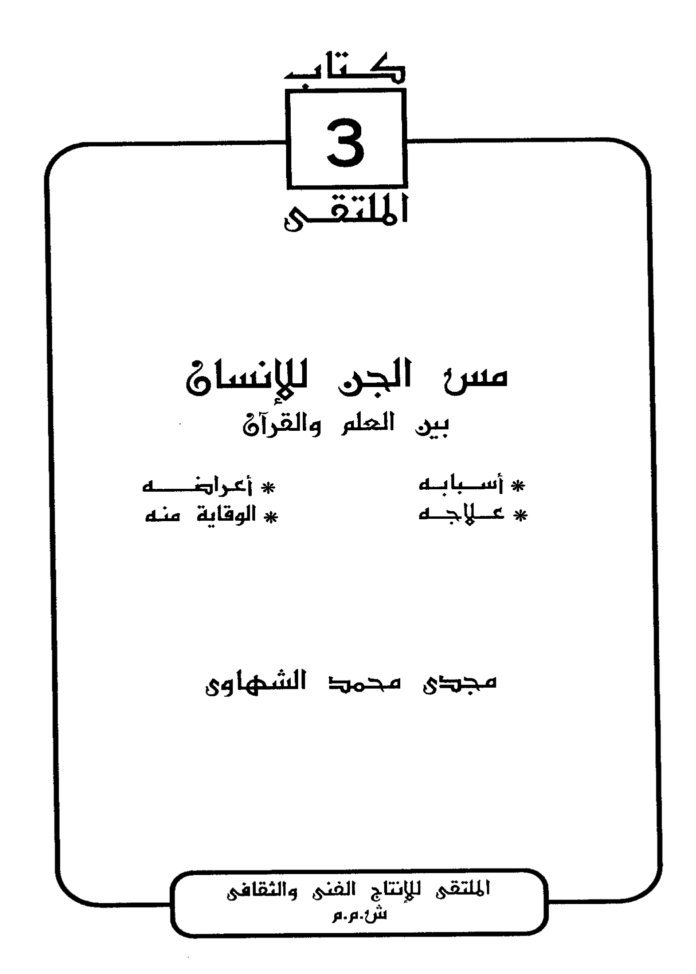
15 - A siting hand book for small wind energy converting Systems - harry l. wegley USAID - 1981.



العلاقات الدولية والسياسة الخارجية في الإسلام

عبد التواب مصطفى

الملتقى للإنتاج الفنى والثقافى
ش.م.م


كتاب
3
الملتقى
مس الجن للإنسان
بين العلم والقرآن
* أسبابه
* أعراضه
* علاجه
* الوقاية منه
مجدي محمد الشهاوي
الملتقى للإنتاج الفني والثقافي
ش.م.م



الإصدارات القادمة

أولاً : كتاب الملتقى.

١ ـ موسوعة القرن الحادى والعشرين.

الدكتور / سمير والى .

٢ ـ رسائل النبى.

الأستاذ / مجدى الشهاوى.

ثانيا : الملتقى الأدبى .

١ ـ برديات.

الأستاذ / إسماعيل بهاء الدين.

٢ ـ المنيا ـ القاهرة .

الأستاذ / محمود سليمان.

ثالثا : ديوان الملتقى .

١ ـ الأعمال الكاملة.

الأستاذ / محمد عفيفى مطر.

٢ ـ هذه السيده.

الأستاذ / عزت الطيرى.

٣ ـ أمواج.

الأستاذ / أشرف العنانى.

٤ ـ الشروع فى البعث .

الأستاذ / عماد عبد المحسن.

الملتقى للإنتاج الفنى والثقافى
ش.م.م



تمت عمليات الجمع والإخراج والتجهيز الطباعى

بأجهزة الكومبيوتر بالقسم الفنى

بشركة

الملتقى للإنتاج الفنى والثقافى

قسم الكومبيوتر.

1 - عائشة محمد عطية

2 - أشرف طاهر محمد

3 - إبراهيم فتحى عبد النبى

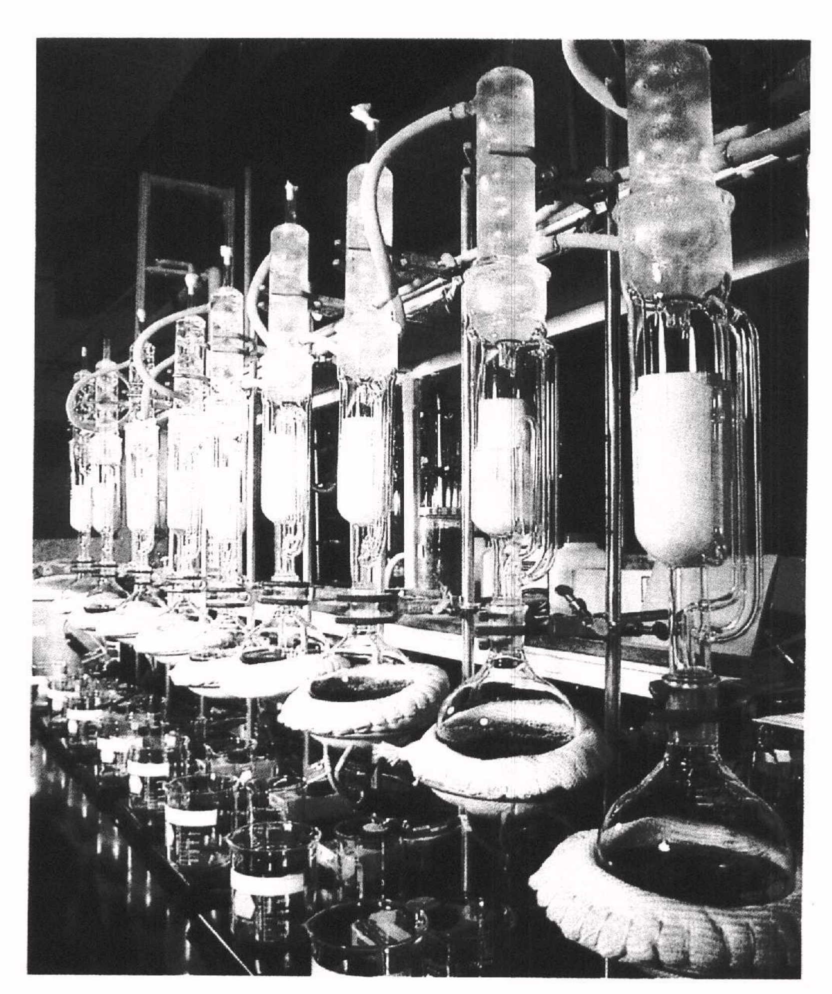
4 - مازن عبد المولى محمد.

الإشراف الفنى :

منال حنا حناالله

طبعت بمطابع المدنى بالعباسية.

الملتقى للإنتاج الفنى والثقافى
ش.م.م



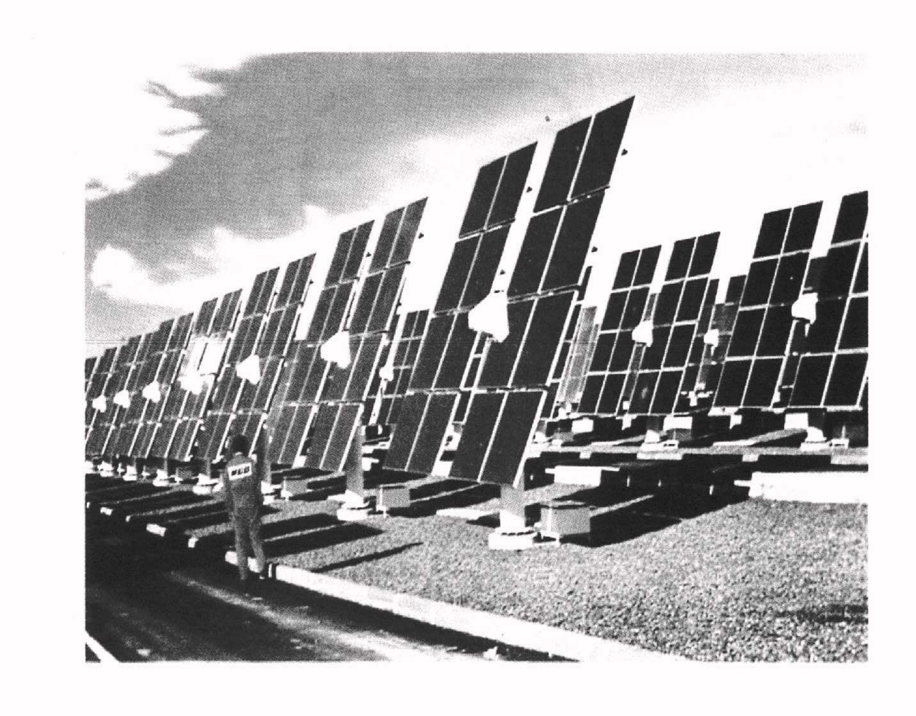
معمل استخلاص الطاقة من نبات الجوفر



شكل (٤/٣ أ)
مركز شمسي طبقي

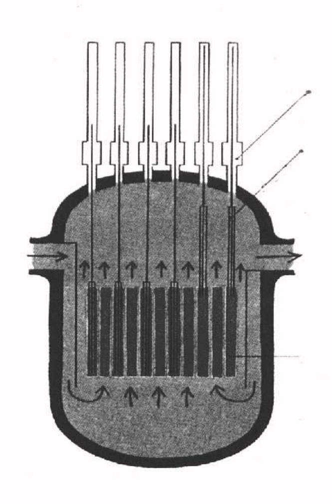
شكل (٤/٣ ب)
مركز شمسي طبقي
(شكل عام)

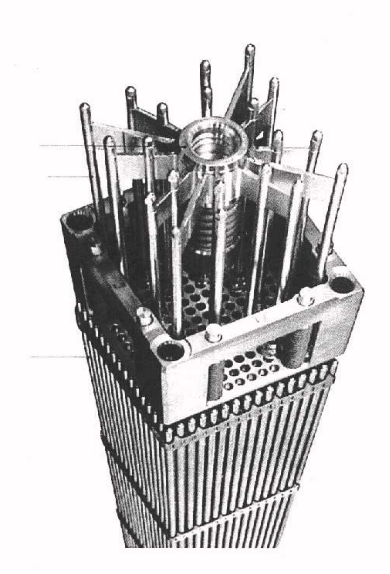
شكل (٤/٣ حـ) مركز شمسي حوضي



شكل (٥/٣ هـ) المرايا المسطحة للنظام

(لاحظ حجمها بالنسبة لحجم الرجل أمامها)





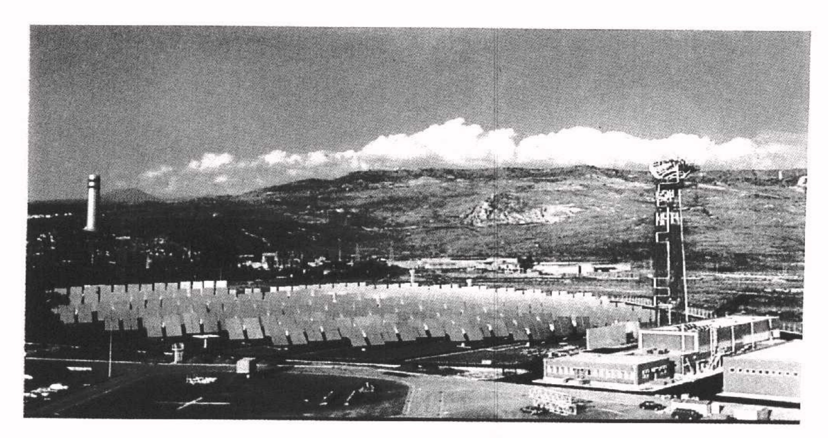
شكل (٣/٥) قضبـــان التحكـم ومجموعـة الوقـود

قضبان التحكم

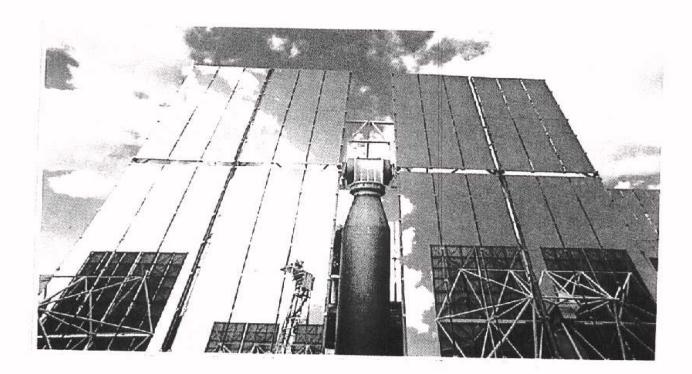
٢٠ أصبع
أمتصاص

نظام تحريك قضبان
التحكم

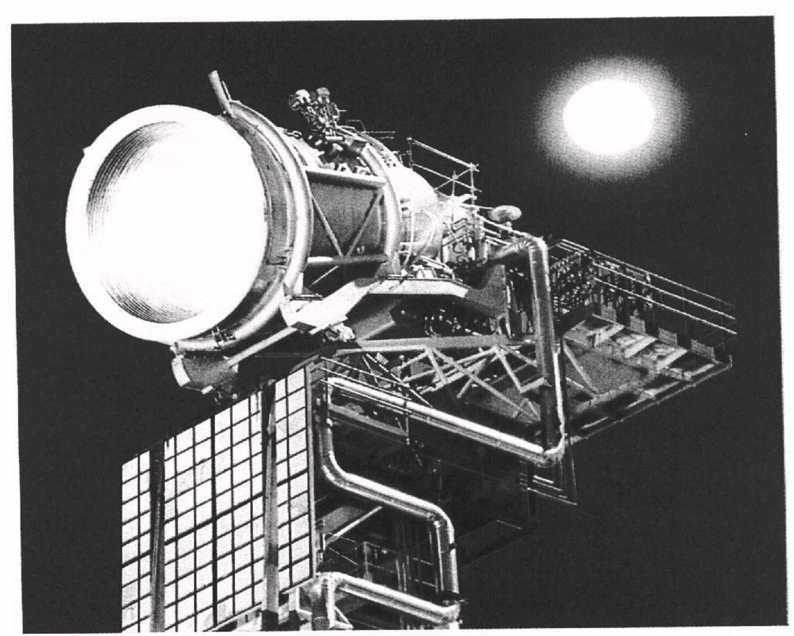
مجموعةالوقود



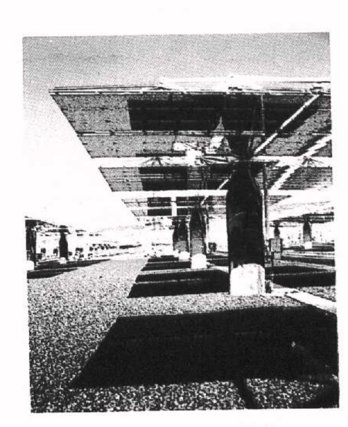
شكل (٣/٥ أ)
نظـام المستقبـل الشمسى المـركزى



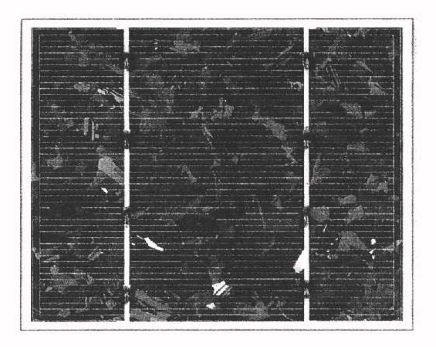
شكل (٣/٥ ب)
المـرآة المسطحـة للنظـام



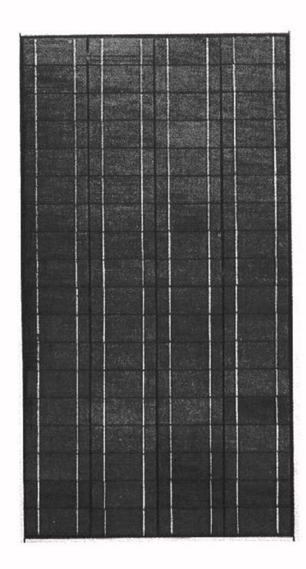
شكل (٥/٣ حـ)
بـــوتقة صهـر المعـدن
أو (أم النـــار).



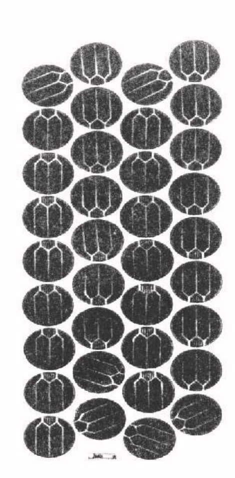
شكل (٥/٣ ء)
وضع المرايا المسطحة الي أسفل من
غروب الشمس الى شروقها ثاني يوم.



شكل (٣/٦)
خليــة شمسيــة متعـــددة التبلـر



شكل (٣/ ٨)
موديول شمسى فوتوفولطى
به خلايا متعددة التبلر



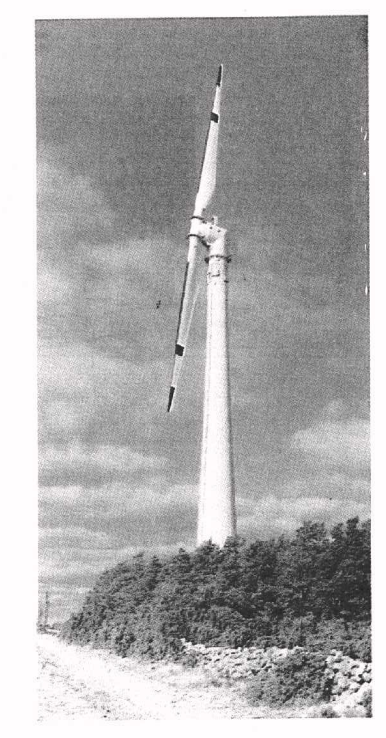
شكل (٣/٧)
موديول شمسى فوتوفولطى
به خلايا أحادية التبلر



شكل (٣/١٠)
خريطة توزيع الرياح
علي العالم
السرعات الموضحة بالمتر / ثانية



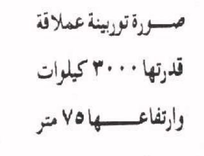
شكل (١١/٣) طواحين الهواء



صــورة توربينة عملاقة

قدرتها ٣٠٠٠ كيلوات

وارتفاعـــــها ٧٥ متر

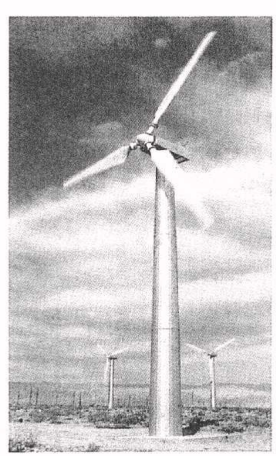




صورة للمؤلف (علي اليمين)

داخل قمرة التوربينة العملاقة

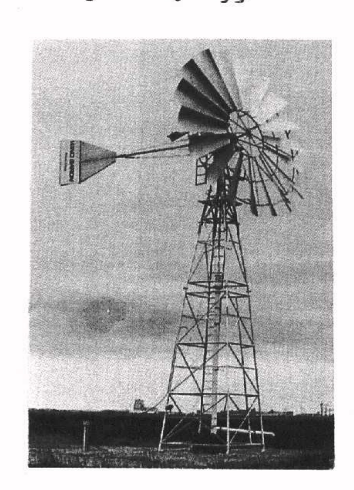
شكل رقم (١٢/٣)



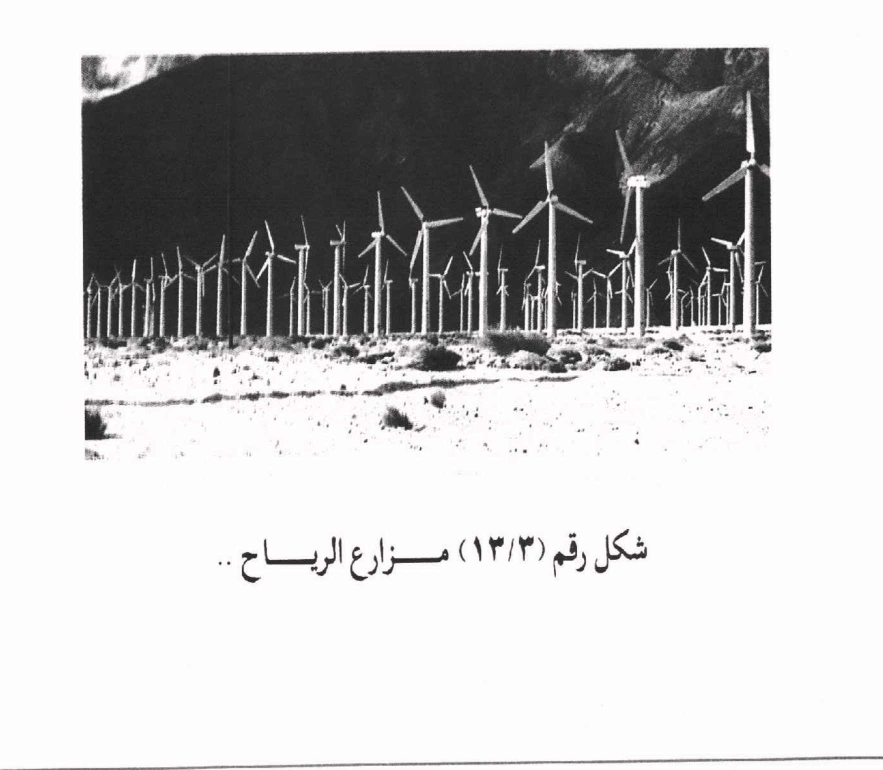
شكل (١٢/٣ ب)
صورة توربينة معتادة ذات ثلاثة ريش قدرتها ١٠٠ كيلوات وارتفاعها ٢٢ متر



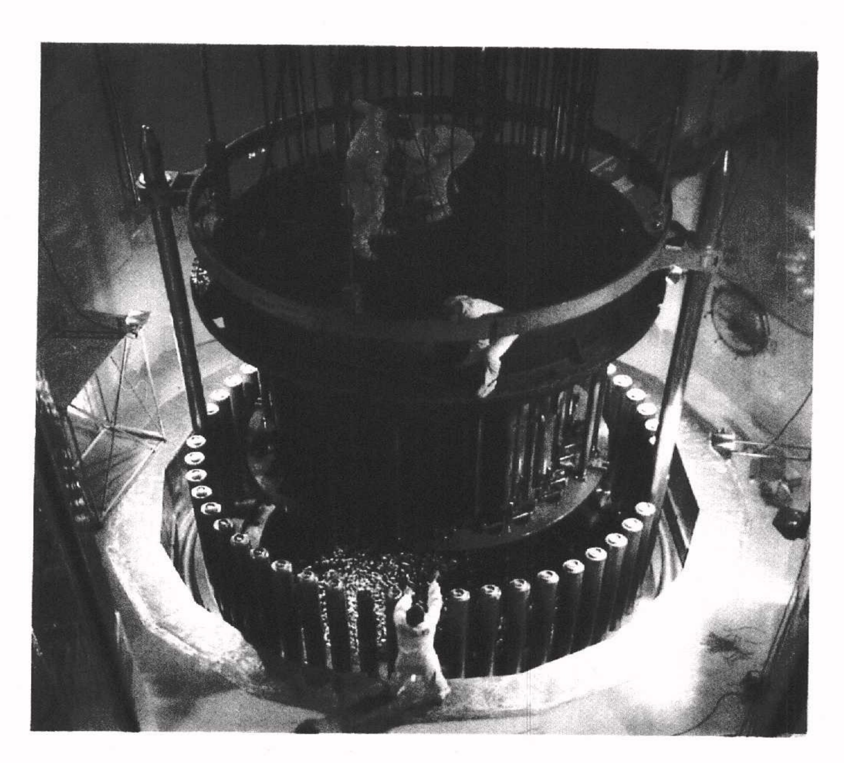
شكل (١٢/٣ أ)
صورة توربينة معتادة قدرتها ٥٠٠ كيلوات وارتفاعها حتى ٦٠ متر وبريشة واحدة.



شكل (١٢/٣ جـ)
توربينة ذات ١٦ ريشة



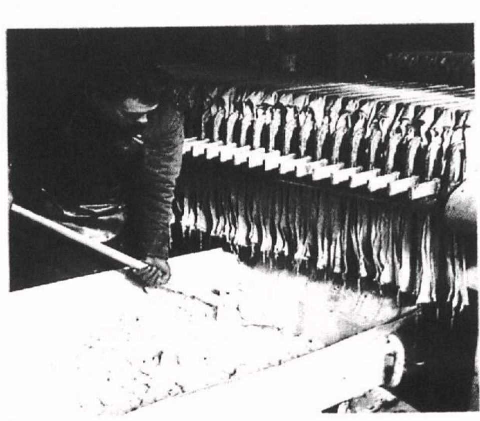
شكل رقم (١٣/٣) مـــزارع الريـــاح ..



شكل (٤/٥)
الجزء العلوى لقلب المفاعل أثناء
وضعه فى الوعاء الخارجى

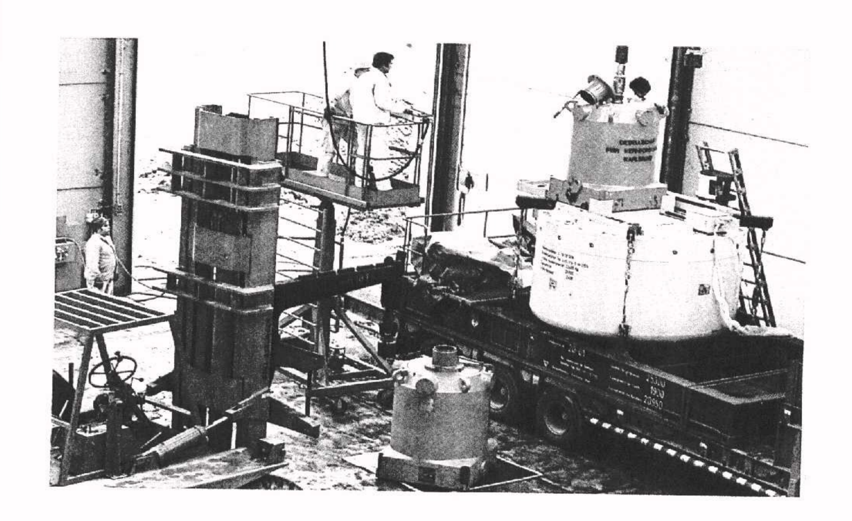


شكل (١٢/٥)
صخور اليورانيوم الخام فى الطبيعة



شكل (١٣/٥)

الكعكة الصفراء أو مركز خام اليورانيوم



شكل (١٤/٥)
تخزين المخلفات المشعة

